

Comparación de la efectividad de los jabones quirúrgicos AVAGARD® y Lysol I.C. ® en la reducción del recuento de microcolonias y la eliminación de *Escherichia coli*, durante el lavado preoperatorio, en el quirófano de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Tesis presentada por:

**JOSÉ FERNANDO CALDERÓN MEDINA.**

Ante el tribunal de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, que Practicó el Examen General Público, previo a optar al Título de:

**CIRUJANO DENTISTA**

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2,009.

## **JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

Decano:	Dr. Manuel Aníbal Miranda Ramírez
Vocal Primero:	Dr. Sergio Armando García Piloña
Vocal Segundo:	Dr. Juan Ignacio Asensio Anzueto
Vocal Tercero:	Dr. Jorge Eduardo Benitez De León
Vocal Cuarta:	Br. Karla Marleny Corzo Alecio
Vocal Quinto:	Br. Laura Virginia Navichoque Álvarez
Secretaria General de la Facultad:	Dra. Carmen Lorena Ordóñez De Maas

## **TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PÚBLICO**

Decano:	Dr. Manuel Aníbal Miranda Ramírez
Vocal Primero:	Dr. Jorge Eduardo Benítez De León
Vocal Segundo:	Dr. Edgar Guillermo Barreda Muralles
Vocal Tercero:	Dr. Marvin Lizandro Maas Ibarra
Secretaria General de la Facultad:	Dra. Carmen Lorena Ordóñez De Maas

## **DEDICATORIA**

A Dios

Por darme ese aliento de vida cada mañana, ser el centro de mi vida y por darme las fuerzas para estar de pie en los tiempos difíciles.

A mis padres

Por su amor incondicional, apoyo y consejos a lo largo de mi vida.

A mis padrinos

José María y Silvia de Cáceres por su amor, sus cuidados y por estar siempre a mi lado.

A mis primos:

En especial a Gerardo, Laura y Gabriela por demostrarme su amor y apoyo incondicional.

A la memoria de mis dos Carmencitas y en especial a mi abuelita Bertita.

A mis familias:

Cáceres y Calderón.

A las familias:

García, Bonilla, Quiñones, Morales y López.

A Patricia Bonilla

Gracias por tu amor y apoyo a lo largo de mi carrera.

A mis amigos:

Maco, Pablo, Víctor, Federico, Edwin, Andrea, Marta Morales, Marcely, Héctor Torres, Ángel, Carlitos, Rafael López, Claudia Orellana, Mellisa Muñoz, Verónica, Wendy, Zenaida, Alex, Ana Lucía y a la ECO, gracias a todos por ser parte de momentos importantes en mi vida.

A la memoria del mejor amigo, y tutor que pude haber tenido en mi vida, nunca olvidaré tus últimas palabras "No se te olvide que sos mi orgullo y hace que todo tu esfuerzo valga la pena".

"MI HERMANO GABRIEL ANTONIO"

## TESIS QUE DEDICO

Dios.

Mi Familia.

Universidad de San Carlos de Guatemala.

Facultad de Odontología.

A mis Catedráticos.

En especial al Dr. Horacio Mendía, Dr. Erick Hernández, Dr. Ricardo León, Dr. Mario Taracena, Dr. Oscar Toralla, Dr. Catalán, Dra. Marcia Vargas, Dr. Estuardo Palencia y al personal auxiliar de clínicas, en especial a Roxy, Violeta, Elena y Evelyn.

## MIS ASESORES

Dr. Guillermo Barreda.

Dr. Edgar Miranda.

Dr. Henry Cheesmann.

Por brindarme su apoyo y ayuda en la realización de esta tesis.

A la compañía 3M® en especial al Dr. Juan José Bolaños.

A la memoria de un amigo llamado Edgar Pineda García.

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

Tengo el honor de someter a su consideración mi trabajo de tesis titulado "Comparación de la efectividad de los jabones quirúrgicos AVAGARD® y Lysol I.C. ® en la reducción del recuento de microcolonias y la eliminación de *Escherichia coli*, durante el lavado preoperatorio, en el quirófano de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala", conforme lo demandan los Estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, previo a optar al título de:

## **CIRUJANO DENTISTA**

Quiero expresar mi agradecimiento a todas las personas que colaboraron para la realización de este trabajo de investigación. A mis asesores: Dr. Guillermo Barreda Muralles, Dr. Edgar Miranda y al Dr. Henry Cheesmann.

Y a ustedes distinguidos miembros del Honorable Tribunal Examinador, reciban mis más altas muestras de consideración y respeto.

# ÍNDICE

<b>1. Sumario</b>	<b>2</b>
<b>2. Introducción</b>	<b>4</b>
<b>3. Antecedentes</b>	<b>6</b>
<b>4. Planteamiento del Problema</b>	<b>8</b>
<b>5. Justificación</b>	<b>9</b>
<b>6. Revisión Bibliográfica</b>	<b>10</b>
<b>7. Hipótesis</b>	<b>60</b>
<b>8. Objetivos</b>	<b>61</b>
<b>9. Variables</b>	<b>62</b>
<b>10. Materiales y Métodos</b>	<b>65</b>
<b>11. Recursos</b>	<b>70</b>
<b>12. Gráficas</b>	<b>72</b>
<b>13. Discusión de Resultados</b>	<b>78</b>
<b>14. Conclusiones</b>	<b>80</b>
<b>15. Recomendaciones</b>	<b>81</b>
<b>16. Bibliografía</b>	<b>83</b>
<b>17. Anexos</b>	<b>84</b>





## I. SUMARIO

El presente trabajo de investigación fue realizado con el propósito de comparar la efectividad de dos jabones quirúrgicos (AVAGARD 3M® y Lysol I.C. de Sultán) y sus técnicas por separado para así proponer el mejor, para su uso.

El primer paso para realizar éste estudio fue pedir autorización al director de Clínicas y al director del Área Médico Quirúrgica para poder llevarlo a cabo en las instalaciones de dicho establecimiento. Luego se escogieron 30 estudiantes pendientes de requisitos clínicos a través de un lista proporcionada por la oficina de Control Académico, a la cual se le aplicó una tabla de números aleatorios para determinar los nombres de las personas que formaron parte del estudio, tomando en cuenta el aspecto bioético, se solicitó por escrito la autorización de los estudiantes y catedráticos para participar, informándole claramente la naturaleza del mismo. Dichos estudiantes y catedráticos recibieron la charla de asepsia de manos con el jabón en comparación (Avagard 3M®), impartida en el aula de cuarto año de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, la técnica fue descrita por el Dr. encargado del área quirúrgica de dicha compañía para el uso correcto de este jabón. Se procedió a medir las uñas con una regla milimetrada y si los participantes tenían las uñas mayores a 2 mm de largo, se anotaría en la ficha y en caso de ser mujeres si tenían algún tipo de pintura o esmalte, o si utilizaban uñas artificiales, no se le iba a tomar en cuenta para la investigación ya que al tener alguna de estas características, tenía mayor riesgo de retener microorganismos, así mismo localizar si tenía algún tipo de herida que podía causar daño a nuestra toma de muestras. Se tomó una muestra de las manos, previo a que se lavaran con alguno de los dos productos. La muestra se tomó con un vial en forma de Hisopo frotándolo en la piel de los participantes y se puso la letra "A" de (antes) para que se identifique que fue tomada previa al lavado de manos. Todos los participantes en el estudio se lavaron las manos con suero

fisiológico, ya que fue una forma práctica y económica de quitar los residuos de jabón y este suero fue previamente preparado en un pedestal y se dejó caer el contenido directamente a las manos de la persona, sin importar qué producto utilizarían, ambos grupos se debían lavar las manos con sus distintas técnicas. Se dividieron a los estudiantes y catedráticos que participaron en este estudio, en dos grupos (15 en cada grupo), uno utilizando el jabón de la Facultad de Odontología (Lysol I.C. ®) y el otro grupo con el jabón AVAGARD®. El primer grupo (Lysol I.C. ®) la técnica utilizada fue con cepillo y agua y el segundo (AVAGARD®) solo se realizó un lavado social y luego se aplicó el jabón a manera de una crema y que esta cubriera todas las superficies desde uñas hasta codos de ambos brazos. Las áreas anatómicas que se evaluaron fueron las siguientes: 1) palma de mano, 2) subungueal, 3) interdigital 4) dorso de mano y 5) antebrazo. Luego se tomó otra muestra colocándole una letra "P" de (posterior) a la técnica del lavado de manos, entiéndase por esto que fue la segunda muestra que se tomó después del secado de manos, ambas se realizaron con una toalla estéril, para poder evaluar la cantidad de colonias de microorganismos a diferentes tiempos (antes y después del lavado). Los datos se anotaron en una ficha diseñada con todos los incisos necesarios, para recabar la mayor información de la muestra. Luego ingresaron al quirófano a realizar los procedimientos quirúrgicos y se anotaron los datos en los viales, tales como número de ficha, fecha y número de muestra. Estos viales se colocaron dentro de un recipiente en frío para su posterior envío al laboratorio donde se estudiaron las muestras. Dentro de los resultados obtenidos del análisis de la muestra de manos y antebrazo, el 86.66% redujo sus cantidades de microorganismos en el Recuento Aeróbico Total, los cuales aún disminuyendo no todos fueron en un 100% satisfactorios y un 13.33% se mantuvo igual, ya que en tan sólo 13 personas sí se dio una reducción en los límites aceptados y estos se presentaron sólo en uno de los productos (AVAGARD de 3M®).

## II. INTRODUCCION

Las manos son un medio que puede recoger microorganismos y transmitirlos generando así infecciones. Los primeros pasos para la prevención de infecciones en general, se basan en una buena higiene, que incluye el lavado de manos; una sencilla práctica que evita las infecciones y el ataque de las bacterias. Está demostrado que el lavado de manos es la medida más importante para prevenir las enfermedades de transmisión dentro del hospital y fundamentalmente en la vida diaria; una sencilla práctica que evita las infecciones y el ataque de las bacterias. La superficie de las manos tiene pliegues, folículos pilosos, áreas sebáceas, glándulas sudoríparas y uñas que contienen microorganismos.

Hay flora residente de la piel, que convive con nosotros y flora transitoria, que se adquiere tocando elementos o superficies y que luego las manos transportan. Con estudios actuales, se puede determinar cuántos virus, bacterias, hongos y otros microorganismos se encuentran habitando en la piel de las manos y antebrazos, pero ciertamente se multiplican por miles, rápidamente. Está demostrado que son muchas las enfermedades que pueden transmitirse a través de las manos: forúnculos, distintos tipos de patologías eruptivas, parásitos, resfríos, lo que hace muy importante lavarse las manos luego que hemos ido al baño y antes y durante el procedimiento operatorio.

La salud de la piel depende, en parte, de un entorno seguro. Las prácticas o técnicas en el lavado de manos que controlan o previenen la transmisión de

enfermedades, ayudan a proteger al paciente y al personal de la salud. Los pacientes corren el riesgo de sufrir infecciones debido a una menor resistencia a los microorganismos infecciosos, mayor exposición al número y al tipo de microorganismos causantes de enfermedades y a procedimientos invasivos. La mayoría de los trabajadores de la salud no se percatan de la necesidad que existe de un lavado de manos antes y después de cada procedimiento que realizan.

En la práctica cotidiana, se ha observado una disminución en el hábito del lavado de manos, como consecuencia de la falta de supervisión, carencia de insumos y en el descuido a los procedimientos y técnicas correctas.

El trabajo realizado, es una recopilación de información sobre el jabón y sus inicios, así como los distintos tipos de lavado que existen para tener una idea global de cómo hacerlos y cuando están indicadas como también determinar la comparación de dos jabones de marcas comerciales utilizadas en un quirófano y los microorganismos que habitan con el ser humano y que lo puedan enfermar. Espero que esta investigación sea de su agrado y sea útil para investigaciones posteriores.

### III. ANTECEDENTES

Actualmente, en La Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala se realizan procedimientos quirúrgicos con la participación de docentes y alumnos de dicha facultad. Estas cirugías se practican con cierto protocolo de higiene y para ello se utiliza un jabón antibacterial con la ayuda de agua, cepillos estériles para la remoción mecánica de microorganismos y células muertas del operador y toallas estériles para el secado de manos.

No obstante, tras el procedimiento dicho, no se está fuera de peligro con microorganismos patógenos y comensales, los cuales son de riesgo para los pacientes, ya que los mismos, al ser sometidos a una cirugía, exponen heridas al medio oral y al medio ambiente.

En el año 2005 la estudiante Vivian Ulbán Argueta, realizó una investigación en el Área Medico Quirúrgica de La Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala. En la misma evaluó la efectividad de la aplicación de técnica del lavado de manos utilizada en el quirófano contra la bacteria *Escherichia Coli*. Demostrando que las personas entran al quirófano con un alto número de microorganismos y los mismos no se eliminaron después del secado en todos los casos; lo cual pudo tener su etiología en una mala técnica de lavado o el jabón utilizado no es capaz de eliminar del todo los microorganismos residentes y que en ninguno de los estudiantes y docentes se encontró la bacteria *E. Coli* antes del lavado de manos. El jabón actualmente utilizado no fue capaz de combatir el *Staphylococcus aureus* y ciertas enterobacterias. <sup>(7)</sup>

En 1999, Hernández, hizo un estudio para demostrar contaminación fecal que existe en los módulos de trabajo de La Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Realizó un estudio sobre las superficies que entran en contacto con las manos y determinó que estas se encuentran contaminadas con la bacteria *Escherichia coli*.

#### **IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

- ¿Es mejor un jabón a base de Clorhexidina, que uno a base de Triclosán?
- ¿Es mejor la reducción de microcolonias haciendo un lavado, por acción mecánica con cepillo, que sólo haciéndolo con un producto en forma de crema?
- ¿Eliminan a los coliformes los productos en estudio?

## **V. JUSTIFICACION**

Es importante comparar la efectividad de un producto alternativo y muy innovador (AVAGARD 3M®) y la del producto utilizado actualmente en la Facultad de Odontología (Lysol I.C. Sultán®), para poder proponer el uso del mejor, luego de haber analizado: efectividad, tiempo y costos de la asepsia de manos con ambos productos. Además es prudente dar a conocer la técnica que requiera cada producto por individual ya que uno utiliza cepillo y agua (Lysol I.C. ®) y el otro es solo aplicándolo sobre manos sin el uso de los insumos antes mencionados (AVAGARD 3M®).



## VI. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 1. Manos

**1.1 Lavado de Manos.** Por generaciones, el lavado de manos con agua y jabón ha sido considerado como parte de la higiene personal. Uno de los primeros en reconocer el valor del lavado y la limpieza de las manos para mantener una buena salud fue un médico judío, cuyo nombre era Musaiba Maimum, mejor conocido como Maimonides. En 1199, dio esta lección: *"Nunca olvide lavar sus manos después de tocar a una persona enferma"*. El concepto de higiene de las manos surge en el siglo XIX; cuando en 1822 un farmacéutico francés, demostró que las soluciones cloradas erradicaban la totalidad de los olores asociados con los cuerpos. En 1843, un médico americano, Oliver Wendell Holmes, llegó a la conclusión de que la fiebre puerperal se transmitía de una paciente a otra por medio de los médicos y enfermeras que los atendían, impuso como práctica sanitaria el lavado de manos antes y después de la atención de las pacientes y logró reducir la fiebre puerperal (Puerperio: período comprendido desde el parto hasta el retorno de la menstruación, de unas seis semanas de duración, caracterizado por la lactancia y la evolución de los órganos genitales hacia su estado normal), significativamente, generando un gran impacto al demostrar la importancia del lavado de manos en la prevención de la transmisión de la enfermedad, el húngaro, Ignaz Phillip Semmelweis, fue el primero en probar científicamente la

importancia del lavado de manos con antiséptico. Publicó los resultados de los estudios en 1861, 662 años después de los escritos de Maimonides.

En 1878, Luis Pasteur presenta su informe “Teoría de los gérmenes y su aplicación en la medicina y la cirugía”; durante los años siguientes los científicos continuaron identificando bacterias y su relación con las enfermedades. Décadas después, en 1961, el servicio para la salud pública de los Estados Unidos, produce una película con las recomendaciones y técnicas para el lavado de manos recomendado para los trabajadores de salud, con el sentido común característico de Mainmonides, con la lógica de Holmes y con la ciencia de Semmelweis. El lavado de manos se seguirá practicando religiosamente por toda aquella persona responsable del cuidado de los enfermos.<sup>(7)</sup>

El objetivo del lavado de manos es reducir la flora transitoria y controlar las bacterias residentes. El número y el tipo de bacterias cutáneas difieren considerablemente, según la zona del cuerpo o las técnicas empleadas en la toma para el análisis, además es muy amplia la variación cuantitativa individual. Esta variación también depende de la humedad de la piel y del ambiente. Diferentes jabones y soluciones antisépticas han sido utilizados para la desinfección de la piel de las manos de cirujanos y enfermeras antes de iniciar una intervención quirúrgica. Los métodos de lavado quirúrgico de manos, son variados. En tanto que cualquier jabón y agua remueven mecánicamente y eliminan las bacterias transitorias y se requieren

sustancias antisépticas para controlar y reducir el número de bacterias cutáneas residentes. Agentes efectivos incluyen el hexaclorógeno, el yodo povidone y la clorhexidina en combinación con jabones adecuados. Gracias al advenimiento de los jabones germicidas, los protocolos tradicionales del lavado de manos quirúrgico han sido revisados.

La necesidad del lavado de manos depende de:

- El tipo de contacto o procedimiento e invasividad que se realiza con el paciente.
- La susceptibilidad del paciente a la infección.<sup>(3)(10)</sup>

## **1.2 Fisiología**

**1.2.1 La Microflora de las manos:** el conocimiento de los microorganismos que se encuentran en las manos de los trabajadores de la salud es esencial para entender a cabalidad la principal etiología de las infecciones nosocomiales y desarrollar estrategias de prevención efectivas.<sup>(8)</sup>

**1.2.2 Capas de la piel:** la epidermis es la capa superior que consta de una capa cornea y una capa germinativa. La capa cornea, conocida como Stratum corneum, está formada por células muertas en forma de escala que continuamente se descaman a causa de la

fricción, a medida que estas células se remueven, son reemplazadas por células activas más grandes de la capa germinativa.

La dermis está localizada bajo la epidermis y está formada por una materia conectiva, fibrosa y gruesa que almacena folículos pilosos, glándulas sebáceas y receptoras de presión. <sup>(8)</sup>

### **1.3 Definición de términos utilizados en la metodología del estudio.**

**1.3.1 Flora transitoria:** organismos que se han adquirido recientemente por el contacto con otra persona u objeto. Se adquieren a través del contacto con los pacientes o personal infectados o colonizados, o con las superficies contaminadas. Los organismos varían y dependen de su origen, como se pueden mencionar por ejemplo: *E. coli*, *Pseudomonas*, *Serratia marcescens*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus* gram negativos, *Klebsiella pneumoniae* y *enterococci* que se encuentran temporalmente en manos de los trabajadores de la salud. Estos organismos sobreviven en la piel por varios periodos (desde unos minutos hasta varias horas o días). <sup>(1)(6)(8)</sup>

**1.3.2 Flora residente:** organismos que viven y se multiplican en la piel y varían de una persona a otra, y su virulencia depende del sistema inmunológico de cada individuo. La mayoría de los

organismos residentes se encuentran en las capas superficiales de la piel, aproximadamente del 10% al 20% viven en las capas epidérmicas profundas y por lo general no son patógenos para el portador. Entre los organismos considerados como flora residente se incluyen los *estafilococos de coagulasa negativa* y “*dipteroides*”.

(1)(6)(8)

**1.3.3 Germicida (Glutaraldehído):** son sustancias letales para los gérmenes, se clasifican según su acción en:

- Bactericida: elimina bacterias
- Bacteriostático: inhibe el crecimiento de las bacterias.
- Fungicida: actúa sobre los hongos.
- Virucida: actúa sobre los virus.
- Amebicida: actúa sobre las amebas y protozoos. <sup>(2)</sup>

**1.3.4 Asepsia:** es el procedimiento que se usa para evitar que los microorganismos se localicen en el quirófano o sala donde se intervienen a los pacientes, instrumental quirúrgico, toallas, gasas, guantes, mascarillas, etc. Un medio séptico es un medio infectado o contaminado y un medio aséptico es un medio libre de gérmenes.

- Antiséptico: es una sustancia que actúa matando o inhibiendo microorganismos, se puede usar sobre piel y mucosas sabiendo que no es toxico para ellas, pero tiene sus limitaciones de uso en forma interna.

- Antisepsia: es el conjunto de procedimientos destinados a combatir los microorganismos que se hallan en tejidos vivos.
- Desinfectante: es el que elimina microorganismos hasta niveles aceptables, no eliminando todos ni a sus esporas, produciendo la desinfección, no obstante, no se puede usar sobre los tejidos vivos ( diferencia del antiséptico), se utiliza para desinfectar instrumental y utensilios.
- Esterilización: es la destrucción total de todas las formas de vida por medios físicos y químicos. <sup>(7)</sup>

**1.3.5 Lavado social o higiénico:** se define como un frote breve de 30 segundos como mínimo para todas las superficies de las manos con jabón, seguido de enjuague con agua. Su objetivo es remover la suciedad. <sup>(3)(12)</sup>

**1.3.6 Lavado clínico:** se define como un frote breve y enérgico de todas las superficies de las manos con una solución anti-microbiana, seguido de enjuague al chorro de agua. Busca remover la suciedad, el material orgánico y disminuir la concentración de la flora transitoria, adquirida por contacto reciente con pacientes o fómites. <sup>(3)(7)</sup>

**1.3.7 Sanitización:** se define como un frote breve con una solución antiséptica a partir de alcohol y emolientes, buscando destruir los microorganismos de la flora bacteriana transitoria, adquiridos

recientemente por contacto directo con pacientes, familiares o fómites y disminuir la flora residente. Siempre y cuando las manos se encuentren limpias y sin contaminación con material orgánico.

(3)(7)

**1.3.8 Lavado de manos en seco:** se utiliza una solución alcohólica.

(Isopropílico o etílico 70% ww con emolientes).<sup>(3)(7)</sup>

**1.3.9 Lavado quirúrgico:** se define como un frote enérgico de todas las superficies de las manos hasta los codos con una solución antimicrobiana, seguido de enjuague al chorro de agua. Busca eliminar, la flora transitoria y disminuir la concentración de bacterias de la flora residente.<sup>(3)(7)</sup>

#### **1.4 Condiciones previas al lavado de manos:**

Antes de cada lavado de manos se debe tener un especial cuidado en remover lo que nos pueda interferir en la buena limpieza de las mismas. A continuación se enlista una serie de recomendaciones para que el lavado sea óptimo y no se transporte de forma involuntaria agentes que pueden infectar a los pacientes o al operador mismo.

- Durante las labores asistenciales, no se deben usar anillos, pulseras y relojes, sin importar el material del que estén hechos.
- No se debe usar esmalte, incluso el transparente.

- Las uñas deben estar siempre limpias y cortas, aproximadamente 3mm o que no superen la punta del dedo.
- No usar uñas artificiales. <sup>(3)(7)</sup>

**1.5 Técnica de lavado de manos:** el lavado de manos es el más simple, económico e importante procedimiento, para la prevención de las infecciones intra hospitalarias, logrando reducir hasta en un 50% las infecciones dentro del mismo, cuando se realiza el procedimiento de manera adecuada por todos los funcionarios. A nivel hospitalario algunos Comités de Vigilancia Epidemiología (COVE), acordaron que se debe utilizar, para las áreas no críticas, el clorhoxilenol + Triclosán y para las áreas críticas la Clorhexidina. <sup>(3)(7)</sup>

#### **1.5.1 Lavado de manos higiénico o social:**

Se utiliza jabón común (en barra, rallado, líquido, polvo). El sistema de soporte y apoyo debe de asegurar que el jabón este seco, sobre un área con un buen drenaje o suspendido en un soporte.

- El jabón en barra debe ser pequeño, se debe cambiar con frecuencia.
- Mojar las manos con agua, aplicar jabón o detergente, fregar de 10 a 15 segundos.
- Cubrir todas las superficies de manos y dedos, llegando hasta los pliegues de las muñecas.



- Durante el procedimiento, las manos deben estar hacia arriba.
- Enjuagar con abundante agua.
- Las manos se secan con toalla de papel desechables.

***Situaciones indicadas:***

- Antes de comenzar la tarea diaria.
- Luego de estornudar, toser, ir al baño.
- Antes y después de comer.
- Antes y después de controlar signos vitales de cada paciente.
- Antes y después de atender a cada paciente.
- Cuando las manos estén visiblemente sucias.
- Antes de tocar los alimentos.
- Después de realizar la limpieza del ambiente.
- Al finalizar la tarea diaria. <sup>(3)(7)</sup>

**1.5.2. Lavado clínico:**

El objetivo es remover la suciedad, el material orgánico y disminuir la concentración de bacterias o flora transitoria, adquiridas por contacto reciente con pacientes o fómites. A continuación se describe la técnica:

- Use agua y jabón antimicrobiano líquido.
- Mojar las manos con agua, use 1 aplicación de jabón, lavar enérgicamente por 10-15 segundos.

- Cubrir todas las superficies de manos, dedos y uñas, llegando hasta 10 cm por debajo del pliegue de las muñecas.
- Enjuagar con abundante agua
- Las manos se secarán con toallas de papel desechables.
- Para el cierre de la llave, use la misma toalla, para evitar la recontaminación.
- El tiempo total para el procedimiento es de aproximadamente 30 segundos.

***Situaciones indicadas.***

- Al llegar y al salir del hospital.
- Antes y después de los siguientes procedimientos:
  - a. Procedimiento invasivo como colocación de un catéter vascular periférico, catéter urinario o toma de muestras, etc.
  - b. Medir presión nerviosa central o monitoreo de presión intra vascular.
  - c. Curación de heridas.
  - d. Preparación de soluciones parenterales.
  - e. Administrar medicación parenteral.
  - f. Aspirar secreciones de vías respiratorias.
  - g. Administrar y/o manipular sangre y sus derivados.
  - h. Antes y después de estar en contacto con pacientes potencialmente infectados.

- i. Después de hacer uso sanitario toser, estornudar o limpiarse la nariz.
- j. Antes del contacto con pacientes inmunodeprimidos por alteraciones en la inmunidad humoral o celular o con alteraciones de la integridad de la piel y mucosas (quemados, escaras, heridas), o con edades extremas. <sup>(3)(7)</sup>

### **1.5.3 Sanitización:**

La sanitización es un procedimiento complementario para la adecuada asepsia de las manos, si previamente se ha retirado la suciedad visible, no se recomienda en caso de exposición a secreciones, excreciones y fluidos corporales. El objetivo es Destruir los microorganismos de la flora bacteriana transitoria, adquiridos recientemente por contacto directo con pacientes, familiares o fómites. Siempre y cuando las manos se encuentren limpias y sin contaminación con material orgánico.

La técnica se describe a continuación:

- Aplique y esparza 1 aplicación de alcohol glicerinado. En la superficie de las manos incluyendo el área interdigital por 10 seg.
- Deje secar al aire ambiente.

***Situaciones indicadas:***

- No se recomienda en caso de exposición a secreciones, excreciones y fluidos corporales
- Antes y después de la preparación de soluciones parenterales.
- Antes de administrar medicación parenteral.
- Antes y después de medir presión venosa central o monitoreo de presión intravascular.
- Antes y después de manipular equipos de respiración artificial.

Antes y después del contacto con pacientes inmunodeprimidos por alteraciones en la inmunidad humoral o celular o con alteraciones de la integridad de la piel y mucosas (quemados, escaras, heridas), o con edades extremas. <sup>(3)(7)</sup>

**1.5.4 Lavado de manos en seco (social):**

Aplicar una dosis de solución alcohólica (isopropílica o etílico 70% ww(1) con emolientes). Distribuir la por toda la superficie de la mano y dedos. Friccionar hasta que la piel de las manos quede seca. La piel de las manos no debe de quedar mojada con alcohol, si es así, la asepsia no fue efectiva. En lugares donde no hay fuentes o suministro de agua, las soluciones alcohólicas están indicadas y alcanzan una buena acción antiséptica.

- (1) (ww significa peso, peso y es una medida más exacta, sin embargo en el alcohol isopropílico o etílico las concentraciones en comparación con el porcentaje vienen siendo iguales).

### ***Situaciones indicadas.***

- Utilizar cuando las manos se encuentren limpias.
- Utilizar en procedimientos invasivos menores.
- Utilizar en procedimientos no invasivos.<sup>(3)(7)</sup>

### **1.5.5 Lavado quirúrgico:**

El objetivo es disminuir y controlar la concentración de bacterias de la flora residente y remover en un 99.9% la flora transitoria adquiridas por contacto reciente con pacientes o fómites. A continuación se describe la técnica:

- Se usa agua y jabón antimicrobiano líquido (Clorhexidina).
- La llave se acciona con pedal o con el codo o célula fotoeléctrica.
- Mojar las manos con agua, aplicar el jabón, restregar enérgicamente por un periodo de cinco (5) minutos en el primer lavado y de tres (3) minutos en los lavados siguientes.
- Cubrir todas las superficies de manos y dedos, llegando hasta encima del pliegue de los codos.
- Enjuagar con abundante agua.
- Durante el procedimiento, se recomienda mantener los brazos hacia arriba favoreciendo el escurrimiento hacia los codos.

- Se utiliza compresa estéril para el secado de manos, dedos y brazo.

***Situaciones indicadas:***

- Antes de cada cirugía.
- Antes de cada procedimiento invasivo con incisión en piel.

(3)(7)

**1.5.6 Lavado de manos quirúrgico con cepillo utilizado en el quirófano de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala.**

**Técnica:**

- Abrir el paso de agua con el pie y humedecer las manos, antebrazos y codos.
- Los cepillos estériles se encuentran en un recipiente de cepillos, lo que permite tomarlos uno por uno sin contaminar a los otros.
- Con el cepillo en la mano se sirve del antiséptico el cual es dispensado automáticamente; el cepillo o la mano no deben hacer contacto con la jabonera.
- El antiséptico es dispensado en cantidad de 1ml cada vez, por lo que se acciona 3 veces por cada mano.
- El antiséptico utilizado es el Triclosán al 0.3% (Lysol I.C.).
- Por medio del cepillo, se frotan vigorosamente las uñas.

- Se cepillan las cuatro caras de los dedos.
- Se cepilla la palma.
- Se cepilla el dorso.
- Se cepilla la muñeca
- Se cepilla la parte baja del antebrazo.
- Se cepilla la parte alta del antebrazo hasta llegar a los codos.
- El cepillado siempre será en movimientos cortos y no debe de regresar; se realiza en una sola dirección.
- El lavado debe de durar un mínimo de 5 minutos.
- Se mantiene la mano más alta que el codo para que el agua escurra dentro del lavamanos y no regrese a los dedos.
- Se enjuaga la mano sin restregar manteniéndola siempre mas alta que el codo.
- Se inicia la misma maniobra con la otra extremidad.
- El cepillo se descarta haciéndolo caer en el lavabo y no colocándolo con la mano.
- El secado se realiza con una toalla estéril.
- Se toma por un extremo.
- Se inicia con los dedos de una mano.
- Se sigue con la palma y dorso.
- Y por último el antebrazo.

- Se utiliza el otro extremo de la toalla para secar la otra mano siguiendo el mismo procedimiento.
- Se deja caer la toalla en un recipiente destinado para este propósito.

***Situaciones indicadas:***

- Antes de cada cirugía.
- Antes de cada procedimiento invasivo con incisión en mucosa. <sup>(7)</sup>

**1.6 Características de antisépticos:** los antisépticos (del griego /anti/, *contra* y /sépticos/, *putrefactivo*), son sustancias antimicrobianas que se aplican a un tejido vivo o sobre la piel para reducir la posibilidad de infección, sepsis o putrefacción. En general, deben distinguirse de los *antibióticos* que destruyen microorganismos en el cuerpo y de los *desinfectantes*, que destruyen microorganismos existentes en objetos no vivos. Algunos antisépticos son auténticos *germicidas*, capaces de destruir microbios (bactericidas), mientras que otros son bacteriostáticos y solamente previenen o inhiben su crecimiento. Los *antibacterianos* son antisépticos que sólo actúan contra bacterias. Las siguientes son características que deben cumplir los antisépticos antes de ser utilizados:

- El agente tópico: no debe ser absorbible, reducción rápida de la flora, espectro de actividad.



- Evaluar seguridad y eficacia en reducir el recuento de microorganismos.
- Aceptación por el personal que lo va a usar y que sea económico.
- *Alcohol*
- Acción: por desnaturalización de proteínas.
- Actividad bactericida contra Gramm positivos, negativos, *Mycobaterium tuberculosis*, hongos, virus.
- Sin efectos adversos serios, solo reseca la piel.
- De rápido efecto.
- No es útil para eliminar la suciedad.
- Se usa a concentraciones de 60 a 90%.
- Su actividad es poco afectada por la presencia de sangre. <sup>(2)</sup>

### **1.6.1 Gluconato de clorhexidina**

- Acción: por ruptura de la membrana celular.
- Actividad bactericida mayor contra Gramm positivos y virus, menor contra Gramm negativos y poca acción contra *Mycobaterium tuberculosis*.
- Mínima absorción.
- Irrita poco la piel.
- Se describió fenómenos de hipersensibilidad.
- Velocidad de acción intermedia.

- Tiene actividad residual por 6 horas.
- Su actividad es poco afectada por la presencia de sangre.
- Su eficacia es afectada por el pH, actúa mejor entre 5.5-7.
- El más recomendado a nivel hospitalario. <sup>(2)</sup>

### 1.6.2 Yodo

- La povidona penetra la pared celular.
- Actividad frente a Gramm positivos, Gramm negativos y *Mycobacterium*.
- Actúa contra la Tuberculosis, hongos y virus, poca actividad contra esporas.
- Se neutraliza con materia orgánica (sangre, esputo).
- Irrita la piel, efecto de hipersensibilidad.
- Absorción por piel y mucosas. <sup>(2)</sup>

### 1.6.3 Yodóforos

- Contra hongos, virus, micobacterias y algunas esporas.
- Antiséptico de piel y mucosas.
- Es tóxico en neonatos.
- Poco poder de dilución.
- Interfiere con la cicatrización. <sup>(2)</sup>

#### 1.6.4 Fenoles

- Antiséptico y desinfectante.
- Altera la permeabilidad de la membrana.
- Se dividen en bifenoles y halofenoles.
- Bifenoles: amplio espectro, los más importantes son el Triclosán y el Hexaclorofeno. <sup>(2)</sup>

**1.6.5 Triclosán:** es muy activo frente a bacterias Gramm positivas y Gramm negativas. En estudios *E. coli*, en concentraciones subinhibitorias, inhibe el consumo de nutrientes esenciales, mientras que en concentraciones más elevadas, produce la liberación de componentes celulares y muerte celular. Se formula para el lavado de manos unido a jabones a una concentración entre 0.2-0.5%. A esta concentración se estima eficaz frente a microorganismos resistentes. Sin embargo, se considera óptima la concentración de 1%. <sup>(2)</sup>

## 2. Jabón

**2.1 Definición:** el jabón es un agente limpiador que se fabrica utilizando grasas vegetales, animales y aceites. Químicamente, es la sal de sodio o potasio de un ácido graso que se forma por la reacción de grasas y aceites con álcali. <sup>(2)</sup>

**2.2 Historia del jabón:** los agentes purificantes que se mencionan en el Antiguo Testamento, no eran verdaderos jabones, sino que un producto hecho únicamente con cenizas de corteza de árbol. En el siglo I a.C., el historiador romano Plinio del Viejo describió las diversas formas de jabones duros y blandos que contenían colorantes, como el RUTILANDIS CAPILLIS, que utilizaban las mujeres para limpiar sus cabellos y teñirlos de colores brillantes. La producción de jabón era común en Italia y España en el siglo VIII. Alrededor del siglo XIII llegó a Francia desde Italia y la mayoría de los jabones se producían a partir de sebo de cabra y con ceniza que proporcionaba el álcali. Tras distintos experimentos, los franceses utilizaron aceite de oliva en lugar de grasas animales. En 1783, el químico sueco Carl Wilhelm Scheele simuló de forma accidental, la reacción en un proceso hervido de la fabricación del jabón, cuando el aceite de oliva, hervido con óxido de plomo, produce una sustancia de sabor dulce que el denominó Olsuss, pero que hoy se conoce como glicerina. El descubrimiento de Scheele permitió al químico francés Michael Eugene Chevreul, investigar la naturaleza química de las grasas y los aceites que se usan en el jabón. Chevreul descubrió en 1823 que las grasas simples no se combinan con el álcali para formar el jabón, sino que se descomponen antes para formar ácidos grasos y glicerina. En 1791, el químico francés Nicolás Leblanc, inventó un proceso para la obtención de carbonato de sodio o sosa, utilizando sal ordinaria, que revolucionó la fabricación del jabón. En

algunas zonas del continente americano, el jabón se hacía en el ámbito domestico utilizando grasas animales derretidas. <sup>(7)</sup>

**2.3 Ingredientes:** las grasas y aceites utilizados son compuestos de glicerina y un acido graso, como el acido palmítico o el esteárico. Cuando estos compuestos se tratan con una solución acuosa de álcali, como el hidróxido de sodio, (proceso denominado saponificación), se descomponen formando la glicerina y la sal de sodio de los ácidos grasos. La palmitina que es el ester de la glicerina y el ácido palmítico, produce tras la saponificación, palmitato de sodio (jabón) y glicerina. Los ácidos grasos se obtienen de los aceites de sebo, grasa y pescado, mientras que los aceites vegetales se obtienen del coco, de oliva, de palma, de soya o de maíz. Los jabones duros se fabrican con aceites y grasa que contienen un alto porcentaje de ácidos saturados, que se saponifican con el hidróxido de sodio. Los jabones blandos son jabones semifluidos que se producen con aceite de lino, aceite de semilla de algodón y aceite de pescado, los cuales saponifican con hidróxido de potasio. Si se utiliza solo sebo, se consigue un jabón que es demasiado duro y demasiado insoluble como para proporcionar la espuma suficiente y es necesario mezclarlos con aceites de coco. Si se emplea únicamente aceite de coco, se obtiene jabón demasiado insoluble para usarlo con agua fresca, sin embargo, hace espuma con agua salada por lo que se usa como jabón marino. Los jabones transparentes contienen normalmente aceite de ricino, aceite de coco y sebo. El jabón

fino de tocador contiene aceite de oliva de alto grado de acidez, lo que se conoce como aceite de Castilla. El jabón para afeitar es un jabón ligero de sodio y potasio, que contiene ácido esteárico y proporciona una espuma duradera. La crema de afeitar se forma por la combinación de jabón de afeitar y aceite de coco. <sup>(2)(7)</sup>

**2.4 Funciones:** los jabones eliminan la grasa y otras suciedades debido a que sus componentes son agentes activos en superficie o agentes tensoactivos. Estos agentes tienen una estructura molecular que actúa como enlace entre el agua y las partículas de suciedad. La molécula produce este efecto porque uno de sus extremos es hidrófilo (atrae el agua) y el otro es hidrófugo (atraído por las sustancias no solubles en agua). El extremo hidrófilo es similar en su estructura a las sales solubles en agua. La parte hidrófuga es similar en su estructura al aceite y a muchas grasas. El resultado global de esta peculiar estructura permite al jabón reducir la tensión superficial del agua (incrementando la humectación) y adherir y hacer solubles en agua sustancias que normalmente no lo son. El jabón en polvo es una mezcla hidratada de jabón y de carbonato de sodio. El jabón líquido es una solución de jabón blando de potasio disuelto en agua. En la década de 1960, se puso en entredicho la inclusión de compuestos dañinos como los fosfatos en los detergentes. En su lugar se usan agentes biodegradables que pueden ser asimilados por algunas bacterias. <sup>(2)(7)</sup>

**2.5 Impacto ambiental:** los jabones son sustancias que alteran la tensión superficial de los líquidos, especialmente el agua. Este tipo de sustancias se denominan tensoactivas. Cuando un objeto está sucio, casi siempre se debe a la adhesión de capas de grasa, o aceite que a su vez contienen polvo o partículas extrañas. Si el objeto es lavado con agua no se elimina gran parte de la suciedad, sin embargo, cuando se agrega jabón al agua, puede disolverse para dar iones carboxilato, estos iones tienen un extremo iónico que es muy soluble en agua y un extremo de la cadena larga de hidrocarburos tienen una fuente de atracción para las moléculas de aceite y grasa, los extremos que atraen al aceite, penetran en las capas de aceite y grasa y las disuelven y a su vez, los extremos iónicos se siguen disolviendo en agua y tienden a hacer que se desprendan las partículas de grasa y aceite a la solución, de manera que se pueden remover. Esta clase de acción limpiadora se denomina acción DETERGENTE.

Los jabones presentan la desventaja de que si se usa agua dura, tienden a formar sales con los cationes de metales formando “natas” que neutralizan su acción. Una alternativa surgió a partir de compuestos químicos de petróleo, que tienen acción detergente por lo que se les denomina en forma genérica como detergentes. La ventaja de estos es que no forman “natas” con el agua dura y se usan tanto en la industria como en los hogares, puesto que se emplean en grandes cantidades constituye una fuente de contaminación del agua. La biodegradabilidad, de los detergentes como de

los jabones es buena, pero la misma se ve limitada si estos compuestos se encuentran en excesos en un cuerpo de agua. <sup>(2)</sup>

En el mercado se encuentran cuatro tipos de detergentes sintéticos:

- **Detergentes aniónicos:** son los que contienen grupos solubles, sulfatos y sulfonatos de sodio y estos son los que se utilizan mas, cuestan poco y son estables en aguas duras. <sup>(2)</sup>
- **Detergentes catiónicos:** son principalmente compuestos cuaternarios de amonio y los que poseen las mejores propiedades bactericidas y bacteriostáticas pero son caros y solo se usan en instituciones de salud para la limpieza de utensilios. <sup>(2)</sup>
- **Detergentes no iónicos:** son productos de condensación del oxido de etileno con materiales fenólicos o ácidos grasos y tienen una aplicación industrial algo mayor que la domestica. <sup>(2)</sup>
- **Detergentes biológicos:** son los que contienen enzimas para eliminar algunos tipos específicos de manchas de la ropa y son de precios accesibles. <sup>(2)</sup>

Uno de los principales problemas en el uso de detergentes, es que los de tipo comercial se pueden convertir en grandes contaminantes del agua. Entre los principales aditivos están los perfumes, blanqueadores, abrillantadores ópticos, estos últimos son tinturas que le dan a la ropa un aspecto de limpieza; y los agentes espumantes; la producción de espuma está determinada por el tipo de surfactante que este contenga, así los



surfactantes aniónicos producen abundante espuma, los surfactantes catiónicos producen una cantidad muy limitada de espuma y los surfactantes no iónicos casi no producen espuma, además la formación de espuma es ayudada por ciertos aditivos espumantes que se agregan a la formula, aunque la producción de espuma no tiene que ver con la eficacia del detergente. De los antes mencionados, el principal aditivo es un compuesto llamado tripolifosfato de sodio y se le denomina en forma genérica como fosfatos. Actualmente se encuentran los llamados detergentes antibacteriales, los cuales contienen agentes bactericidas, en parte es bueno porque produce la muerte de bacterias, provocando así la reducción de la población de las mismas pero sí se usa este detergente en exceso, el agente bactericida llega a los cuerpos de agua y mata una buena proporción de los microorganismos disminuyendo la capacidad de los mismos para degradar al detergente. Hasta 1970, un detergente contenía 50% de tripolifosfato de sodio (fosfato) y solo un 18% de acción detergente, desde entonces algunos fabricantes han reducido el porcentaje de fosfatos. Al aditivo de fosfato (tripolifosfato de sodio) se le conoce como formador, estos formadores tienen tres funciones básicas:

- Actuando como bases, hacen que el agua de lavado sea básica esto es, un pH alto para la acción detergente.

- Los fosfatos reaccionan con los iones de agua dura, como los iones calcio y magnesio, en tal forma que estos no llegan a interactuar con el detergente, no limitando su acción limpiadora.
- Ayudan a mantener las grasas y el polvo en suspensión para que se puedan eliminar durante el lavado.

Se calcula que alrededor del 50 % de los fosfatos de las aguas negras provienen de los detergentes, el porcentaje restante se deriva de compuestos fosforosos de desechos humanos y animales y fertilizantes de fosfato. El problema de los fosfatos, es que actúa como elemento nutritivo para algas y plantas acuáticas, lo que a su vez provoca la degradación de las aguas naturales.

Entre otros aditivos están las enzimas que se encargan de catalizar las reacciones en los seres vivos. La tecnología de enzimas se desarrolló a partir de la década de los años 60, como una herramienta más de estos para atacar ciertos sustratos (generalmente proteicos) específicos. Las más comunes son llamadas proteasas, estas degradan retos de proteínas; y las lipasas atacan sustratos lípidos, los cuales son los que se adhieren a la ropa y a ellas se les adhieren el resto de la suciedad como polvo. Los detergentes que contienen enzimas se les llaman detergentes biológicos.<sup>(2)</sup>

**2.5.1 Espuma y toxicidad en la agricultura:** en las plantas de tratamiento de agua, afecta la sedimentación primaria, ya que

engloba partículas haciendo que la sedimentación sea más lenta, dificultando la dilución de oxígeno atmosférico en agua y recubre las superficies de trabajo con sedimentos que contienen altas concentraciones de surfactantes, grasas, proteínas y lodos. Al utilizar aguas negras que contengan detergentes para irrigación se pueden contaminar los suelos y por consiguiente los cultivos. <sup>(2)(7)</sup>

**2.5.2 Eutricación:** la palabra proviene del griego “bien alimentado”; constituye un proceso natural de envejecimiento, en el que el lago sobrealimentado acumula grandes cantidades de material vegetal en descomposición en su fondo. Esto tiende a llenar el lago y hacerlo menos profundo mas tibio y con gran acumulación de nutrientes. Convirtiéndose poco a poco en un pantano para transformarse por ultimo en un prado o un bosque. Este es un proceso natural de envejecimiento de un lago. Al ingresar grandes cantidades de detergentes de los que aproximadamente el 50% en peso son fosfatos, los cuales son excelentes nutrientes para las plantas. <sup>(2)(7)</sup>

**2.5.3 Desperdicio de fósforo y efectos de enzimas activas:** el fósforo es uno de los elementos vitales necesarios para el crecimiento de cultivos alimenticios. Las fuentes de fosfatos son limitadas y se podrían reducir al grado en donde afectaría la producción de alimentos. El uso de fosfatos en los detergentes, en

forma desmedida, constituye un desperdicio de uno de los recursos más importantes en la naturaleza y una fuente de contaminación importante. El problema de usar enzimas activas se presenta al utilizar exceso de estos detergentes, estas se desechan al drenaje las cuales al llegar al agua provocaran daños en los seres vivos presentes en ella y sobre los nutrientes que componen su dieta alimenticia. <sup>(2)(7)</sup>

**2.6 Fabricación (Saponificación):** el jabón es una sal sódica o potásica de ácidos grasos. Se obtiene por la hidrólisis alcalina de ceras, grasas, cebos y aceites. La saponificación consiste en la hidrólisis alcalina de un éster. El alcohol monohidroxilado produce la saponificación de la cera y el glicerol en el caso de una grasa, se recuperan las aguas madres por destilación al vacío. En la preparación de jabones solubles si se emplea KOH <sup>(\*1)</sup> se obtienen los llamados jabones blandos y con NaOH <sup>(\*2)</sup> los jabones duros. Otras veces se emplea hidróxido de amonio.

La acción detergente o limpiadora de los jabones se debe a que disminuyen la tensión superficial del agua (desde 71.8 dinas/cm<sup>2</sup> a 25°C, para el agua pura, de 25-30 dinas/ cm<sup>2</sup>). Esto se atribuye a que la parte hidrofílica (COONa) (este es un ácido carboxílico), del jabón se disuelve en agua y la otra parte hidrofóbica ® de la molécula, va formando emulsión alrededor de las partículas y la suciedad, las cuales pueden ser arrastradas por el

agua, algunos agentes tensoactivos se emplean comúnmente, tales como los detergentes y sales de amonio cuaternarios. En estos últimos, la carga del ión es responsable de la acción en un jabón ordinario. Esto es los jabones comúnmente son limpiadores aniónicos y las sales de amonio cuaternario son limpiadores catiónicos y conocidos como jabones invertidos, generalmente son germicidas. <sup>(2)(7)</sup>

\* (El NAOH (2) hidróxido de sodio se usa para fabricar jabones, rayón, papel, explosivos, pinturas y productos de petróleo. También se usa en el procesamiento de textiles de algodón, lavandería y blanqueado, revestimiento de óxidos, galvanoplastia y extracción electrolítica. Se encuentra comúnmente en limpiadores de desagües y hornos. El hidróxido de potasio es un compuesto químico inorgánico de fórmula KOH(1), también conocido como potasa cáustica; tanto él como el hidróxido de sodio (NaOH), son bases fuertes de uso común. Tiene muchos usos tanto industriales como comerciales. La mayoría de las aplicaciones explotan su reactividad con ácidos y su corrosividad natural, donde se pueden encontrar es en removedores de cutícula, limpiadores de tuberías de drenajes, químicos para teñir cueros, etc).

## **2.7 Jabones y preparaciones**

### **2.7.1 Jabón común o no antimicrobiano**

- Sustancia lavadora basada en detergentes en cualquier forma (barra, liquido, rallado, polvo).
- Se usa para remover suciedades y microorganismos transitorios.
- Trabajan por acción mecánica y no tienen actividad antimicrobiana.
- Acción primaria: se basa en remover de forma mecánica los microorganismos transitorios y la suciedad. <sup>(2)</sup>

**2.7.2 Jabón antimicrobiano:** jabón que contiene un ingrediente antimicrobiano con actividad in vivo o in vitro contra la flora de la piel.

(2)

**2.7.3 Preparación alcohólica con emoliente:** solución con poder antiséptico que no requiere del uso de agua, no elimina la suciedad, no reemplaza por completo al jabón antimicrobiano, se puede usar como método de excepción. <sup>(2)</sup>

### **3. Jabón antiséptico AVAGARD.**

**3.1 Características:** el jabón AVAGARD de la marca registrada 3M®, es una solución de Gluconato de Clorhexidina al 1% y Alcohol Etilico como agente activo al 61% y no contiene fragancias ni perfumes. Es un antiséptico para el lavado de manos quirúrgico con agentes humectantes y este evita los efectos del frecuente lavado quirúrgico, realizado con el método tradicional de tallado o cepillado que pueden comprometer la integridad de la piel, ya que la misma puede perder su función de barrera natural y se convierten en una fuente de contaminación microbiana. Entre las características que se pueden citar de este jabón se mencionan las siguientes:

- Agente antimicrobiano no irritante.
- Reducción significativa de microorganismos al contacto con la piel.

- Amplio espectro.
- De rápida acción.
- Con efecto residual.

3M® AVAGARD CHG provee una rápida actividad bactericida que elimina un amplio espectro de microorganismos, superior al 99% en 15 segundos in Vitro. Además cuenta con un amplio espectro contra las bacterias gram (+) y gram (-), incluyendo aquellos microorganismos resistentes a antibióticos como: *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Enterococcus faecium* y *Enterococcus faecalis* in Vitro.

AVAGARD® es el único antiséptico formulado con agentes emolientes y humectantes que mantienen la integridad de la piel. Adicionalmente, el trauma por la acción mecánica del cepillado es eliminado ya que se aplica sin agua y sin cepillo.

El antiséptico instantáneo para manos Avagard es una crema blanca de apariencia translúcida a opaca, la cual reduce el tiempo del lavado quirúrgico e insumos, es de aplicación fácil y reduce desperdicios de agua, toallas estériles y cepillos para el lavado.<sup>(10)(11)</sup>

### **3.2 Instrucciones de aplicación (como antiséptico para lavado quirúrgico).**

- **Bombeo1:** aplique 2ml. de solución en la palma de la mano, con la bomba de pie. Coloque la punta de los dedos de la mano contraria en la solución para preparar las uñas y disperse el resto de la solución en el antebrazo hasta arriba del codo cubriendo toda la superficie.
- **Bombeo 2:** aplique otros 2ml. de solución y repita la operación en la mano contraria.
- **Bombeo 3:** aplique 2ml. más de solución en manos y muñecas únicamente. Deje secar antes de la colocación de los guantes. Para facilitar el secado continúe friccionando las manos hasta que la solución seque.
- El tiempo total del lavado con este producto es de tres minutos.

(10)(11)

### **3.3 Instrucciones de aplicación (como antiséptico para el lavado clínico).**

- Aplique AVAGARD® sobre manos y uñas.
- Aplique 2ml. en la palma de una mano con la bomba de pie o mano.



- Aplique uniformemente para cubrir ambas manos hasta las muñecas con especial atención entre los dedos y debajo de las uñas.
- Deje secar sin el uso de papel o toalla. <sup>(10) (11)</sup>

#### **4. JABON ANTIMICROBIANO Lysol I.C. ®**

**4.1 Características:** el jabón antibacterial Lysol I.C. de la casa Sultán® se caracteriza por tener en su composición 0.3% de Triclosán, que es un agente antiséptico y su mecanismo de acción es difundirse a través de la membrana citoplasmática e interrumpe la síntesis de RNA, lipídica y proteica.

El Triclosán actúa como biocida y en menores cantidades como bacteriostático. Este actúa muy bien como inhibidor de *Escherichia coli* y *Staphylococo*. Es un potente fungicida y antibacteriano. <sup>(5)</sup>

#### **4.2 Instrucciones de aplicación en lavado quirúrgico.**

- Humedezca las manos con agua.
- Aplíquese Lysol I.C. ® en el cepillo a utilizar.
- Frote el cepillo en las áreas a lavar (debajo de uñas, palma y dorso de mano, interdigital y antebrazo).
- Repítase en la otra extremidad.

- Luego enjuagar las áreas en donde fue aplicado el producto. <sup>(5)</sup>

## **5. MICROORGANISMOS**

### **5.1 Microorganismos presentes en las manos**

#### **5.1.1 Staphylococcus aureus**

Es una bacteria que se encuentra en la piel y fosas nasales de las personas sanas, que causa gran variedad de infecciones, desde infecciones menores de la piel (forúnculos, ampollas, vejigas) y abscesos cutáneos hasta enfermedades que pueden poner en peligro la vida como neumonía, meningitis, endocarditis, síndrome del shock toxico (SST) y sepsis.

Es un coco que crece agrupado en racimos (de ahí su raíz "Staphylo"), que responde positivamente a la tinción de Gram, es aerobio y anaerobio facultativo por lo que puede crecer tanto en una atmósfera con oxígeno y también sin el mismo, no presenta movilidad ni forma cápsula. Es capaz de crecer hasta con un 10 % de sal común. Por esto puede crecer en el agua del mar. Produce la fermentación láctica. Es catalasa positivo y coagulasa positivo.

*S. aureus* es un agente patógeno que actúa como un microorganismo saprófito, se encuentra en la piel del individuo sano

pero en ocasiones en que las defensas de la piel caen puede causar enfermedad. Infección de piel y partes blandas. Neumonía. Sepsis con o sin metástasis (osteítis, artritis, endocarditis, abscesos localizados). Enfermedades por toxinas (síndrome de la piel escaldada, síndrome del shock tóxico y gastroenteritis). <sup>(1)(6)(8)</sup>

### **5.1.2 Staphylococcus epidermidis**

Los estafilococos plasmocoagulasa-negativos (ECN) constituyen una parte esencial de la flora comensal cutánea y mucosa del ser humano. Cocos gram positivos dispuestos en racimos.

Son los clásicos oportunistas que sólo poseen un escaso potencial patógeno en las personas inmunocompetentes. El *Staphylococcus epidermidis* es responsable del 70 – 80 % de las infecciones por ECN. *S. epidermidis* es la causa más frecuente de infecciones en cuerpos extraños implantados (catéteres, prótesis valvulares cardiacas y prótesis articulares, marcapasos, etc.) <sup>(1)(6)(8)</sup>

### **5.1.3 Klebsiella pneumoniae**

Es la especie de mayor relevancia clínica dentro del género bacteriano *Klebsiella*, compuesto por bacterias gramnegativas de la familia *Enterobacteriaceae*, que desempeñan un importante papel

como causa de las enfermedades infecciosas oportunistas. El género fue llamado así en honor a Edwin Klebs, un microbiólogo alemán de finales del siglo XIX.

El bacilo ahora conocido como *Klebsiella pneumoniae* también fue descrito por Karl Friedländer y durante muchos años, se conoció como el “bacilo de Friedländer”.

En la tinción de Gram son negativos; la asimilación y la fermentación de la lactosa se puede observar en el medio Kligler, donde son positivos y desprenden gas; y positivos en la fermentación acetónica. Sus condiciones óptimas de cultivo son en agar nutritivo a 26°C. La *Klebsiella pneumoniae*, dentro de este género bacteriano, está implicada principalmente en infecciones nosocomiales. Es el agente causal de infecciones del tracto urinario, neumonías, sepsis, infecciones de tejidos blandos, e infecciones de herida quirúrgica.

(1)(6)(8)

#### **5.1.4 *Pseudomonas aeruginosa* (o *Pseudomona pyocyanea*)**

Es una bacteria Gram-negativa, aeróbica, con motilidad unipolar. Es un patógeno oportunista para los humanos, *P. aeruginosa* lo es también para las plantas.

*P. aeruginosa* es frecuentemente y preliminarmente identificada por su apariencia perlada y olor a grapa *in vitro*. La identificación definitiva clínica de *P. aeruginosa* frecuentemente incluye identificar la producción de ambas piocianina y fluoresceína como su habilidad de crecer a 42 °C. *P. aeruginosa* es capaz de crecer en combustible diesel y kerosén, donde se conoce su utilización de un hidrocarburo, causando estragos de corrosión microbiana; y creando una gelatina oscura que a veces inapropiadamente se la llama "alga".

Este patógeno oportunista de individuos inmunocomprometidos, *P. aeruginosa* infecta el tracto pulmonar, el urinario, tejidos, heridas y también causa otras infecciones de sangre. <sup>(1)(6)(8)</sup>

### **5.1.5 Burkholderia cepacia**

El *Complejo Burkholderia cepacia* (CBC, o siglas en inglés BCC), o simplemente *Burkholderia cepacia*, o *Pseudomonas cepacia*, es un grupo de bacterias Gram negativas fermentantes productoras de catalasas productoras de no lactosa; compuestas de al menos nueve diferentes especies:

*B. cepacia* es un importante patógeno de humanos causante frecuentemente de neumonía en gente con enfermedades debilitantes

pulmonares como la fibrosis cística o inmunocompromisos como la enfermedad granulomatosa crónica.

Los organismos CBC se encuentran típicamente en el agua y en el suelo y pueden sobrevivir prolongados periodos en ambientes húmedos. La dispersión persona a persona está documentada; así, muchos hospitales, clínicas, campos para pacientes con fibrosis quística deben aislarse estrictamente, de infectarse con CBC. <sup>(1)(6)(8)</sup>

#### **5.1.6 *Streptococcus pneumoniae***

Es un microorganismo patógeno capaz de causar en humanos diversas infecciones y procesos invasivos severos. *Streptococcus pneumoniae* (neumococo) es una bacteria Gram positiva de 1,2-1,8 µm de longitud, que presenta una forma oval y el extremo distal lanceolado. Es inmóvil, no forma endosporas y es un miembro alpha-hemolítico del género *Streptococcus*.

Generalmente, se presenta en forma de diplococo. Neumococo es un patógeno casi exclusivamente humano causante de un gran número de infecciones (neumonía, sinusitis, peritonitis, etc) y de procesos invasivos severos (meningitis, septicemia, etc), particularmente en ancianos, niños y personas inmunodeprimidas. El hábitat natural de neumococo es la nasofaringe humana y la colonización puede tener

lugar durante los primeros días de vida. Metabólicamente hablando, neumococo es un microorganismo microaerófilo, catalasa negativo, que se encuentra dentro del grupo de las bacterias ácido lácticas.

(1)(6)(8)

### **5.1.7 Streptococcus pyogenes**

Es una bacteria Gram-positiva que crece en largas cadenas. *S. pyogenes* muestra el Antígeno grupo A en sus paredes celulares y hace Hemólisis del tipo beta-hemólisis cuando se cultiva en agar sangre. *S. pyogenes* típicamente produce grandes zonas de beta-hemólisis, con completa rotura de eritrocitos y la recuperación de hemoglobina y por eso, se le llama Grupo A (beta-hemolítico) *Streptococcus* (abreviado GAS).

Es un agente del Síndrome de Faringoamigdalitis Bacteriana. Es importante en infecciones cutáneas, de tejidos blandos; no presenta resistencia a la penicilina, que sigue como tratamiento de elección. Sí resiste a sulfamidas, tetraciclinas, cloranfenicol, macrólidos y *S. pyogenes* tiene varios atributos que lo hacen más virulento. <sup>(1)(6)(8)</sup>

### **5.1.8 *Serratia marcescens***

Es un bacilo gramnegativo de la familia Enterobacteriaceae. Puede ser peligroso para el hombre, ya que a veces es patógena, como causa de infecciones nosocomiales y urinarias.

Es un bacilo motil que puede crecer a una temperatura que oscila entre 5-40 °C, en niveles de pH que varían entre 5 y 9. El ambiente en el cual predomina, es en condiciones húmedas, por esa razón, es posible encontrarla creciendo en los baños y las alcantarillas, aunque puede ser eliminada mediante la aplicación de lejía y otros desinfectantes (sin abusar de la dosis, porque si no la bacteria puede volverse inmune a los efectos de los desinfectantes).

*S. marcescens* puede provocar conjuntivitis, queratitis e infecciones en heridas, riñones y vías urinarias, así como infecciones respiratorias, meningitis y endocarditis. Esta bacteria afecta especialmente a pacientes hospitalizados y a pacientes que tienen la inmunidad disminuida. <sup>(1)(6)(8)</sup>

### **5.1.9 *Enterococcus faecalis***

Es una bacteria Gram-positiva comensal, que habita el tracto gastrointestinal de humanos y otros mamíferos. Como otras spp. del



género *Enterococcus*, *E. faecalis* puede causar infecciones comprometidas en humanos, especialmente en ambiente de hospital. La existencia de enterococos se potencia porque ha tenido la habilidad de adquirir resistencia a virtualmente todos los antibióticos en uso.

El hábitat normal de estos es el tubo digestivo de animales de sangre caliente. Son indicadores de contaminación fecal. Son muy resistentes a condiciones adversas (congelación, desecación, tratamiento térmico, etc.) por lo que son buenos indicadores para valorar las condiciones higiénicas y de conservación de los alimentos congelados y desecados.

*E. faecalis* puede causar endocarditis, infecciones de vejiga, próstata, epidídimo; las infecciones de sistema nervioso son menos comunes. *E. faecalis* resiste aminoglicósidos, aztreonam, cefalosporina, clindamicina, las penicilinas semisintéticas nafcilina y oxacilina, y trimetoprim-sulfametoxazole). <sup>(1)(6)(8)</sup>

#### **5.1.10. Escherichia coli (E. coli) *principal microorganismo en estudio.***

##### **5.1.10.1 Definición**

Es una bacteria. Se encuentra generalmente en los intestinos animales — incluido el humano— y por ende en las aguas negras. Fue descrita por primera vez en 1885 por Theodor von Escherich, bacteriólogo alemán, quién la denominó *Bacterium coli*. Posteriormente la taxonomía le adjudicó el nombre de *Escherichia coli*, en honor a su descubridor. <sup>(1)(6)(8)(9)</sup>

##### **5.1.10.2 Generalidades**

Son bacilos gramnegativos poco exigentes en sus necesidades nutritivas y relativamente resistentes a los agentes externos. La bacteria se presenta como bastones gramnegativos, son pequeños, oblongos, finos; con unas dimensiones de 0.5 x 1.0 a 3.0 micras y se mueve por medio de flagelos peritricos, algunas cepas pueden tener cápsulas y ser inmóviles.

Ésta y otras bacterias son necesarias para el funcionamiento correcto del proceso digestivo. Además produce vitaminas B y K. Es anaerobio facultativo, móvil por flagelos peritricos (que rodean su cuerpo), no forma esporas, es capaz de fermentar la glucosa y la lactosa y su prueba de IMVIC es ++---. <sup>(1)(6)(8)(9)</sup>

**5.1.10.2a En piel:** las bacterias Gramm negativos son casi siempre constituyentes menores de la biota normal (microbiota), incluso aunque dichos microorganismo intestinales como *E. coli* estén inoculándose constantemente en la superficie de la piel con contaminación fecal. <sup>(1)(6)(8)(9)</sup>

**5.1.10.3 Grupo de riesgo:** el grupo de riesgo comprende a todas las personas. Los niños menores de 5 años de edad y los ancianos, son los más susceptibles de contraer complicaciones graves. <sup>(1)(6)(8)(9)</sup>

**5.1.10.4 Cepas:** no obstante, existen cientos de tipos o cepas de bacterias *E. coli*. Las distintas cepas de *E. coli* tienen diferentes características distintivas. Una cepa de *E. coli* en particular, conocida como *E. coli* O157:H7, causa una grave infección intestinal en los humanos. Es la cepa más común que causa enfermedades en las personas. Se puede diferenciar de otras *E. coli* por la producción de una potente toxina que daña el revestimiento de la pared intestinal y causa diarrea con sangre. También se conoce como infección enterohemorrágica por *E. coli*.

En la actualidad existen 6 categorías principales de *E. coli* que ocasionan diarreas:

- *E. coli* enterotoxigénica (ECET).
- *E. coli* enteropatogénica (ECEP).

- *E. coli* enteroinvasiva (ECEI).
- *E. coli* enterohemorrágica (ECEH).
- *E. coli* con adherencia difusa (ECAD).
- *E. coli* enteroagregativa (ECEAg) <sup>(1)(6)(8)(9)</sup>

#### **5.1.10.5 Propagación**

*E. coli* O157:H7 se puede propagar del ganado a las personas a través de la ingestión de carne cruda o cocida insuficientemente, leche o queso no pasteurizado, agua contaminada y alimentos contaminados por productos de carne cruda.

*E. coli* O157:H7 puede contaminar las verduras, los jugos no pasteurizados y el agua para natación recreativa *E. coli* O157:H7 se puede propagar por el contacto con animales en los parques zoológicos para acariciar animales o granjas si no se hace un buen lavado de las manos.

Las infecciones con *E. coli* O157:H7 se propagan cuando las manos, los alimentos, el agua u objetos que tocan otras personas (juguetes, plumas, etc.) se contaminan con los excrementos de una persona infectada y luego entran a la boca de otra persona (por ejemplo, cuando una persona infectada no se lava bien las manos después de usar el baño). <sup>(1)(6)(8)(9)</sup>

#### **5.1.10.6 Medios de cultivo**

Son aeróbicos, pero también facultativos. Se desarrollan rápidamente, en 24 horas en todos los medios usuales a temperaturas que varían entre 20 a 40°C. Su poder de síntesis es tal, que los bacilos crecen en un medio compuesto de sales inorgánicas y glucosa.

En placas de agar, las colonias superficiales aparecen en 12 a 24 horas, en 48 horas llegan a un tamaño de 2 a 3 milímetros. Hay variación considerable en el aspecto individual de las colonias. La colonia típica es poco elevada, convexa, lisa e incolora, aunque algo opaca, con un borde entero. Algunas colonias son menores y la forma de la cúpula es más acentuada. Otras producen la colonia típica en forma de hoja de vid.

En agar sangre, se produce una decoloración en el medio, inmediatamente alrededor de la colonia; algunas cepas producen beta hemólisis. En el medio de Endo y en el de Eosina-Azul de metileno las colonias de *E. coli* tienen reflejo metálico peculiar que se observa mejor a la luz refleja. En caldo, se produce un entubamiento entre 12 a 24 horas. Y de 24 a 48 horas tiene lugar la formación de una ligera película y en el fondo del tubo se acumula un depósito viscoso. Generalmente forma indol en caldo-peptona; pero no licua la gelatina.

Fermenta la glucosa, lactosa, maltosa y otros azúcares con producción de ácido gas. Alrededor de 50% de las cepas fermentan la sacarosa; a éstas se le ha denominado *E. coli* communis. La incapacidad de hacer fermentar la sacarosa no tiene importancia biológica. Los cultivos de clobacilos se caracterizan por un olor fétido, semejante al de las heces diarreicas. El ácido se forma por la fermentación de los carbohidratos y es principalmente ácido láctico con pequeñas cantidades de ácido fórmico y acético. Se producen dióxido de carbono e hidrógeno en cantidades casi iguales.

(1)(6)(8)(9)

*Características de las colonias del bacilo E. coli*

<b>Organismo</b>	<b>Agar Eosina- azul de metileno</b>	<b>Agar McConkey</b>	<b>Agar <i>Salmonella- Shigella</i></b>	<b>Agar bismuto de sulfito</b>
<i>Escherichia  Coli</i>	Centro oscuro  con brillo  metálico  grisáceo	Rojas o  rosadas	Rojas o  rosadas	La mayoría  inhibidas

<sup>(6)</sup>Tabla 1

#### **5.1.10.7 Mecanismos patógenos**

El mecanismo patogénico que ocasiona la diarrea es variable y está en dependencia del grupo o categoría de *E. coli* que infecte al individuo.

Así podrá existir:

- Invasividad.
- Adherencia a la superficie de la mucosa.
- Producción de enterotoxinas.
- Producción de citotoxinas.

(En cada cepa, el mecanismo varia, los anteriores representan los mecanismos generales) <sup>(1)(6)(8)(9)</sup>

#### **5.1.12.8 Síntomas**

Una infección por *E. coli* puede enfermar mucho a una persona. Los siguientes son algunos de los síntomas más comunes asociados con el *E. coli* O157:H7. Sin embargo, cada persona puede experimentar los síntomas de diferente forma y pueden incluir:

- Calambres abdominales
- Diarrea con sangre, grave
- Diarrea sin sangre

- Sin fiebre o fiebre leve
- Síndrome urémico hemolítico (SUH) <sup>(1)(6)(8)(9)</sup>

#### **5.1.10.9 Diagnóstico**

La detección de *E. coli* O157:H7 se puede hacer por coprocultivo utilizando, como se ha señalado el medio de Mac Conkey-sorbitol. El enriquecimiento previo puede hacerse por técnicas inmunogenéticas. La clona de *E. coli* O157:H7 patógena predominante es sorbitol negativa y a la vez beta-glucuronidasa negativa. Aunque prácticamente todas las cepas con las características descritas (O157:H7, sorbitol negativo, beta-glucuronidasa negativa) son verotoxigénicas, la producción de toxina se puede confirmar por una prueba inmunológica demostrando la presencia de las VTs en el sobrenadante del cultivo de los microorganismos, o bien por técnicas genéticas (PCR) que permiten la amplificación y caracterización de los genes de las VTs en las cepas aisladas.

Los estudios habituales de laboratorio (cultivo de heces fecales) tienen un valor muy limitado y dependen en la actualidad, en gran medida, de métodos que no son fácilmente accesibles al médico. Los criterios bioquímicos tienen un valor mínimo.



El cultivo del jugo duodenal puede ser útil en pacientes con diarrea persistente, cuando se sospeche que la causa sea por *E. coli* enteropatógena.

En la infección por *E. coli* enteroinvasiva puede observarse un aumento de leucocitos con las heces fecales, al igual que como ocurre en la infección por otras bacterias invasivas. El procedimiento diagnóstico más prometedor para el futuro son las sondas ADN de detección de genes que codifican diversos rasgos de virulencia. <sup>(1)(6)(8)(9)</sup>

#### **5.1.10.10 Tratamiento**

El uso de **antibióticos** es poco eficaz y casi no se prescribe. Para la diarrea se sugiere el consumo de abundante líquido y evitar la deshidratación. Cuando una persona presenta diarrea, no debe ir a trabajar o asistir a lugares públicos para evitar el contagio masivo. Sin embargo, en algunas patologías como la pielonefritis, hay que considerar el uso de alguna cefalosporina endovenosa. <sup>(1)(6)(8)(9)</sup>

**5.1.10.11 Resistencia:** por contacto prolongado con la mayoría de los antibióticos en el curso de tratamiento de pacientes, muchas de estas bacterias se han hecho muy resistentes a los mismos. Producen infecciones molestas que conllevan a una elevada mortalidad. Los bacilos coli sobreviven durante semanas en cultivos conservados a la temperatura

ambiente y durante meses en el suelo y agua. Su resistencia a los antisépticos usuales es de igual o un poco mayor a la de los micrococos. La mayor parte de las cepas mueren en 15 a 20 minutos a la temperatura de 60°C; pero algunas pocas sobreviven al proceso de pasteurización.

- Frote el cepillo en las áreas a lavar (debajo de uñas, palma y dorso de mano, interdigital y antebrazo).
- Repítase en la otra extremidad.
- Luego enjuagar las áreas en donde fue aplicado el producto.

(1)(6)(8)(9)

## **VII. HIPÓTESIS**

El jabón AVAGARD de 3M® es más efectivo para la eliminación de E. Coli y la reducción de microorganismos transitorios de las manos en las que eventualmente existan, en comparación con Lysol I.C. de Sultán®, actualmente utilizado en el quirófano de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

## **VIII. OBJETIVOS**

### **Objetivo General:**

Comparar la efectividad de los dos jabones quirúrgicos en estudio (AVAGARD 3M® y Lysol I.C. de Sultán) y sus técnicas para proponer el mejor, para su uso.

### **Objetivos Específicos:**

- Dar a conocer principios fundamentales de limpieza de manos.
- Conocer generalidades de los productos en estudio (AVAGARD® y Lysol I.C. ®).
- Evaluar la técnica de lavado con cada producto en estudio.
- Cuantificar el número de colonias de bacterias presentes en las manos antes de ser lavadas con cada producto y su técnica.
- Cuantificar el número de colonias de bacterias presentes en las manos después de lavadas con cada producto y su técnica.
- Comprobar la presencia o ausencia de E. coli antes y después de lavadas las manos.
- Proponer el uso del producto y técnica que presente mejores resultados en el estudio, en el quirófano de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

## **IX. VARIABLES**

### **Independiente**

- Jabones quirúrgicos

### **Dependientes**

- Técnica de lavado
- Recuento de microorganismos
- Efectividad de los jabones.

### **Definición de la variable independiente:**

Jabones quirúrgicos: AVAGARD 3M® y Lysol I.C. Sultán®, que son definidos en las páginas 19 y 20 y ambos son utilizados en el lavado preoperatorio en el quirófano.

### **Definición de las variables dependientes:**

- Técnica de lavado de manos: el quirúrgico, para el jabón Lysol I.C. y el social con la aplicación de AVAGARD como se describe en las páginas 7 a la 11 y 20.
- Recuento de microorganismos: en este método, se harán cultivos de dorso y palma de manos, superficies interdigitales y debajo de uñas así mismo sobre superficie de los antebrazos. Se determinará si hay reducción de

microcolonias y eliminación de *E. Coli*, si este existiera en una de las muestras previas al lavado.

- Efectividad de los jabones: la técnica y jabón serán efectivos cuando se determine en el cultivo posterior al lavado la eliminación total de *E. Coli* y la reducción de microcolonias transitorias en las muestras de las áreas evaluadas.

### **Medición de las variables:**

- Técnica de lavado de manos se considerará:

**Correcta:** si la persona que participa en el estudio logra hacer la técnica como lo especifica el fabricante con cada jabón en estudio, las cuales están descritas en las páginas 19 y 20.

**Incorrecta:** si olvidara lavar alguna de las superficies de las manos y antebrazos o la técnica que especifica el fabricante no se aplique de forma adecuada.

- Recuento de microorganismos: el número de colonias de microorganismos y *E. coli* que crezcan en las cajas de Petrik, a las ocho horas después de haber tomado la muestra.
- Efectividad de los jabones: se considera efectivo el uso de un jabón y técnica de lavado de manos cuando en las cajas de Petrik que contienen las

muestras obtenidas después del lavado de manos, presenten disminución o eliminación de colonias de microorganismos transitorios y *E. coli*.

## **X. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **1. Población**

Estuvo conformada por estudiantes de quinto año y catedráticos del Área Médico Quirúrgica de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

### **2. Muestra**

La muestra fue conformada por 30 personas integradas por estudiantes y catedráticos que asistieron al turno de cirugía del Quirófano de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala a partir del 11 de Septiembre del 2009.

### **3. Criterios de selección**

#### **3.1 Criterios de inclusión**

Los profesores y estudiantes que participaron en el estudio debían:

- Ser profesores del Área Médico Quirúrgico
- Ser estudiantes de quinto año de la Facultad de Odontología.
- Haber recibido la capacitación sobre el uso de los dos jabones en estudio.
- Tener uñas no mayores de 2 mm de largo.
- No tener heridas en piel.



- Que la participación fuera voluntaria y manifestado en la carta de consentimiento informado.
- Estudiantes y catedráticos que cumplieran con las normas del quirófano.

### **3.2 Criterios de exclusión**

- Personas ajenas a la Facultad de Odontología.
- Personas que presentaron esmalte de uñas y /o uñas acrílicas.
- Estudiantes que por una u otra razón no aceptaron participar en el estudio.
- Personas que no se presentaron debidamente uniformadas con los requerimientos establecidos en la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Personas con heridas en piel.

## **4. Procedimiento:**

- a. El Dr. Encargado del Área Médico Quirúrgica de la compañía 3M® dio una charla a la población que participo en el estudio sobre el jabón AVAGARD y su técnica de aplicación.
- b. Se solicitó permiso al director de clínicas y al director del área Medico Quirúrgica sobre la utilización del quirófano de la Facultad de Odontología, para el estudio.

- c. La población en estudio se escogió al azar entre estudiantes y catedráticos del Área Medico Quirúrgica para hacer un total de 30 personas.
- d. Se dividieron a los participantes en dos grupos, 15 en cada uno.
- e. Un grupo utilizó AVAGARD y el otro Lysol I.C.
- f. Se empezó a trabajar primero con el grupo de AVAGARD.
- g. Se les indicó, que antes de entrar al quirófano firmaran la carta de consentimiento para indicar que estaban participando de forma voluntaria.
- h. A cada uno se le asignó un expediente con un número que identificaría su muestra.
- i. Se les dio una explicación de la técnica a utilizar con el jabón en estudio para reforzar la charla impartida anteriormente.
- j. Se tomó una muestra previa al lavado, frotando el vial en antebrazos y manos y colocando al mismo la letra “A” que significa antes.
- k. Se procedió a llenar el expediente con los datos de la persona y en este caso que jabón estaba utilizando.
- l. Se procedió a hacer un lavado social con un jabón no quirúrgico como el que se explica en la página 17 y 18 y desaguando el mismo con el agua del grifo del quirófano como siempre se ha hecho.

- m. Se secaron sus manos con una toalla estéril.
- n. Aplicaron el jabón AVAGARD en sus manos usando la técnica del mismo como se describe en la página (41).
- o. Se anotó en el expediente si este había realizado bien la técnica y tomando tiempo pero sin decirle a la persona para no sesgar el estudio.
- p. Se procedió a tomar otro vial en forma de hisopo para la toma de la muestra frotando el mismo desde parte del antebrazo hacia las manos.
- q. Se cerró el vial y se rotuló con el código de “P” que significa posterior al lavado, con el código también que coincidía con esa persona en su expediente.
- r. Se tomó la muestra que usarían el jabón Lysol I.C.
- s. Se procedió a realizar lo mismo de los incisos (g y h).
- t. Se realizó lo mismo de los incisos j y k.
- u. Hicieron el lavado quirúrgico que se explica en las páginas (23-25).
- v. Por último se repitió la misma técnica de los incisos (m, o, p, q).
- w. Se llevaron los viales en un recipiente estéril hacia el laboratorio para su posterior estudio.

**Para hacer el recuento de bacterias, se procedió de la siguiente manera:**

- En el laboratorio procedieron a calcular el RAT (recuento aeróbico total) utilizando Agar PCA, incubado por 48 horas a 35 grados centígrados y observar la presencia de E. Coli con un medio diferencial.
- Las bacterias aeróbicas que se cultivaron son las existentes en el medio ambiente las cuales su nivel de aceptación es menor a 25 UFC/mano (UFC= Unidades Formadoras de Colonias).
- Los Coliformes Totales que se cultivaron son los existentes comúnmente en la flora intestinal, cuyos niveles de aceptación es de menos de 10 UFC/mano y principalmente tomando en cuenta nuestro microorganismo *Escherichia coli* cuyo límite de aceptación es la ausencia del mismo.

## **XI. RECURSOS**

A continuación se describe la lista de los recursos utilizados:

- **Humanos:** este grupo estuvo conformado por catedráticos del Área Médico Quirúrgica y estudiantes de quinto año de la carrera de Cirujano Dentista de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, personal que labora en el Laboratorio de Análisis Fisicoquímico y Microbiológico de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, personal de la compañía 3M para Guatemala y personal del depósito dental DENTECO.
- **Materiales:** en este grupo, se utilizaron los jabones en estudio Lysol I.C. de Sultán® y Avagard de 3M®, toallas estériles, cepillo y suero fisiológico, fichas clínicas, lavamanos, material audiovisual, viales en forma de hisopo y el recipiente donde se transportarán los cultivos para su posterior análisis.
- **Institucionales:**
  1. Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala
  2. Laboratorio de Análisis Fisicoquímico y Microbiológico de Ciencias Químicas de Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
  3. 3M de Guatemala.
  4. Depósito Dental DENTECO.

## **XII. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.**

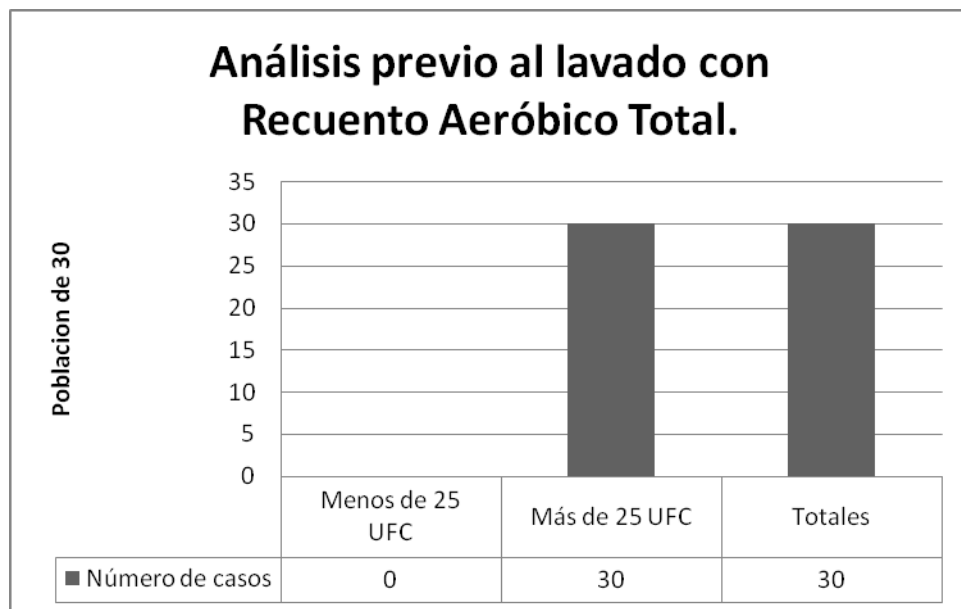
El recuento heterotrófico en placa es el número del recuento de bacterias aeróbicas totales que existen en el momento de tomar la muestra. Las mayoría de las muestras demostraron disminución en el nivel de colonias bacteriológicas pero sin llegar a niveles de aceptación, estas se vieron en su mayoría con la técnica de cepillo e incluso algunas no mostraron cambio (4 de 15 con cepillo y agua) sin embargo, las que se hicieron con el jabón en comparación (AVAGARD) que es solo una solución en forma de crema, mostraron niveles de aceptación en un 86.66% lo que indica mejor efectividad del jabón junto con una técnica que no compromete la integridad de la piel.

Existe un límite de aceptación en el Recuento Aeróbico Total de bacterias que es de 25 UFC/mano, de los 30 casos 13 fueron los que entraron en el rango de aceptación total que fueron con el jabón AVAGARD. Los demás entran en el rango de inaceptables, ya que están por arriba del rango ya mencionado.

La bacteria *Escherichia coli* no se presentó en ninguna de las muestras, tanto antes como después de lavadas las manos y antebrazos.

### XIII. GRÁFICAS

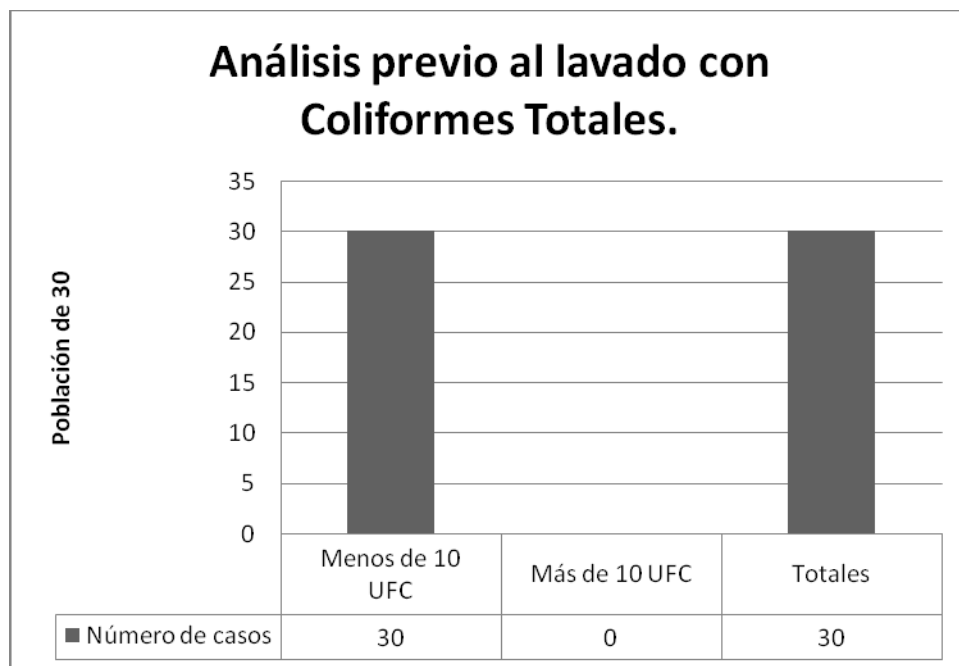
**GRÁFICA N° 1.**



Fuente : Resultados obtenidos del análisis de las muestras recolectadas por el investigador y procesadas por LAFYM.  
Septiembre 2009.

**Interpretación de la gráfica 1: todas las personas que participaron en el estudio presentan Recuento Aerobico Total por arriba de los límites de aceptación (<25 UFC/mano) antes del lavado.**

## GRÁFICA N° 2

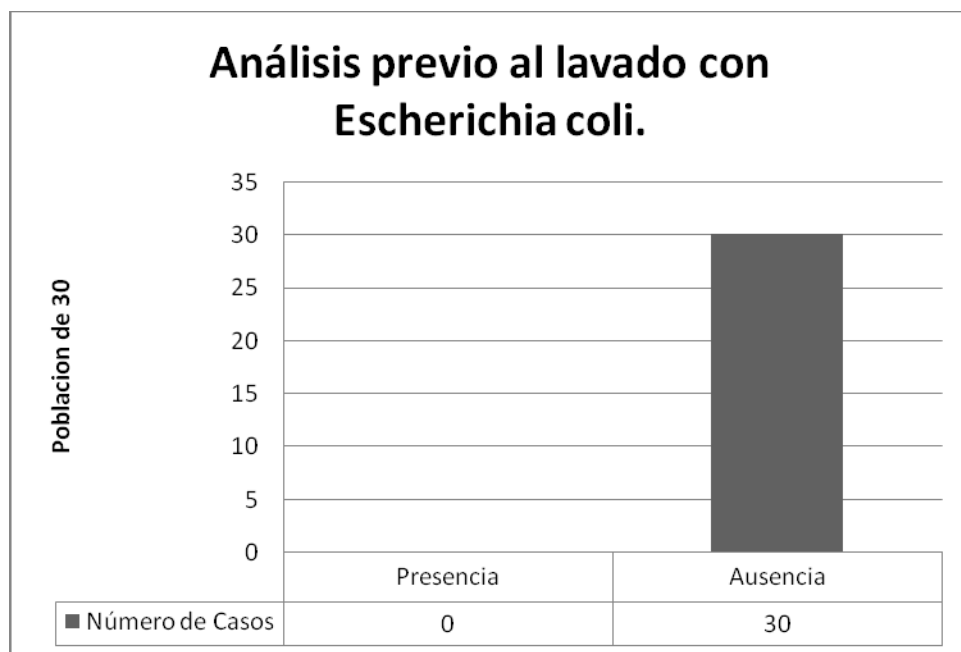


**Fuente:** Resultados obtenidos del análisis de las muestras recolectadas por el investigador y procesadas por LAFYM. Septiembre 2009.

**Interpretación de la gráfica 2:** de las personas que participaron en el estudio, ninguna presenta colonias de coliformes por arriba del nivel de aceptación (<10UFC/mano) antes del lavado.



**GRÁFICA N° 3**

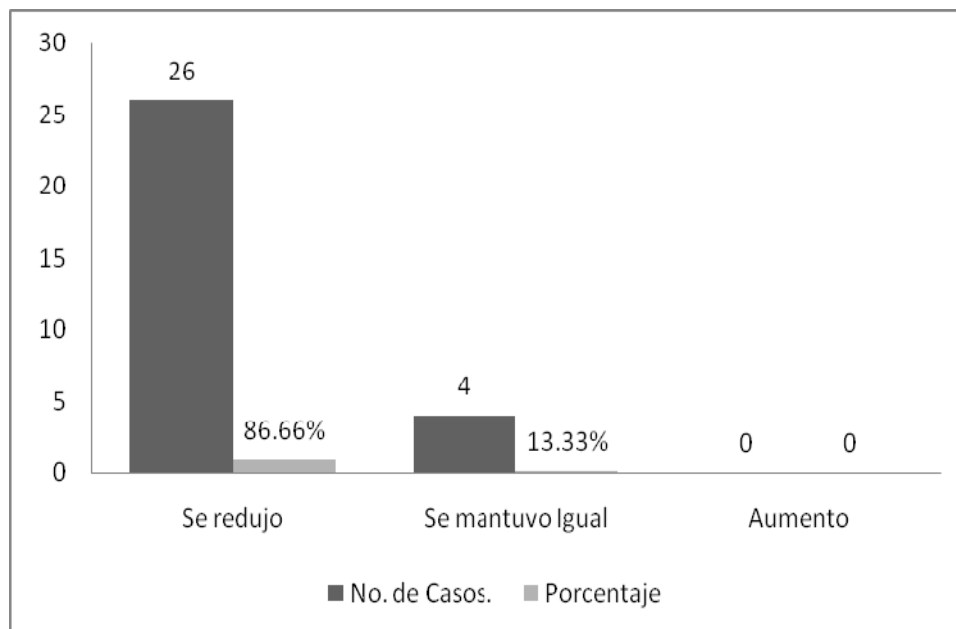


Fuente: Resultados obtenidos del análisis de las muestras recolectadas por el investigador y procesadas por LAFYM. Septiembre 2009.

**Interpretación de la gráfica 3: de las personas que participaron en el estudio, ninguno tiene presencia de este microorganismo antes del lavado. El nivel de aceptación para la *Escherichia coli* es la ausencia del mismo.**

## GRÁFICA N° 4

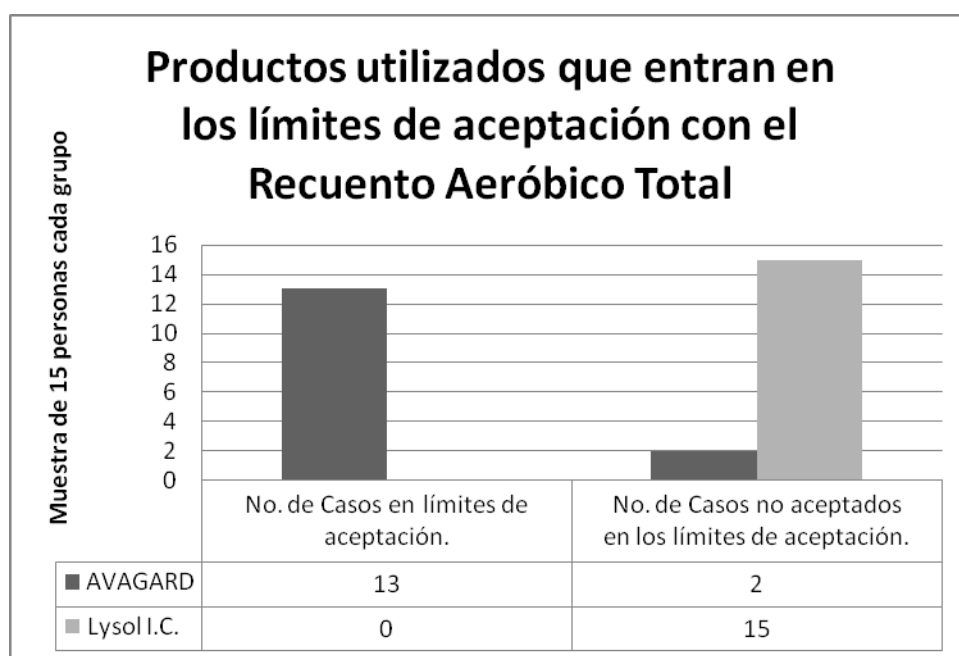
### Porcentaje de reducción de Recuento Aeróbico Total después del lavado de manos y antebrazos.



Fuente: Resultados obtenidos del análisis de las muestras recolectadas por el investigador y procesadas por LAFYM.  
Septiembre 2009.

**Interpretación de la gráfica 4:** Con base a los resultados obtenidos se demuestra que existe reducción de un 86.66% en el Recuento Aeróbico Total y el 13.33% se mantuvo igual con base a los resultados de la muestra tomada previa al lavado, lo que indica que, 4 personas de las 30, no tuvo una buena asepsia de manos y antebrazos.

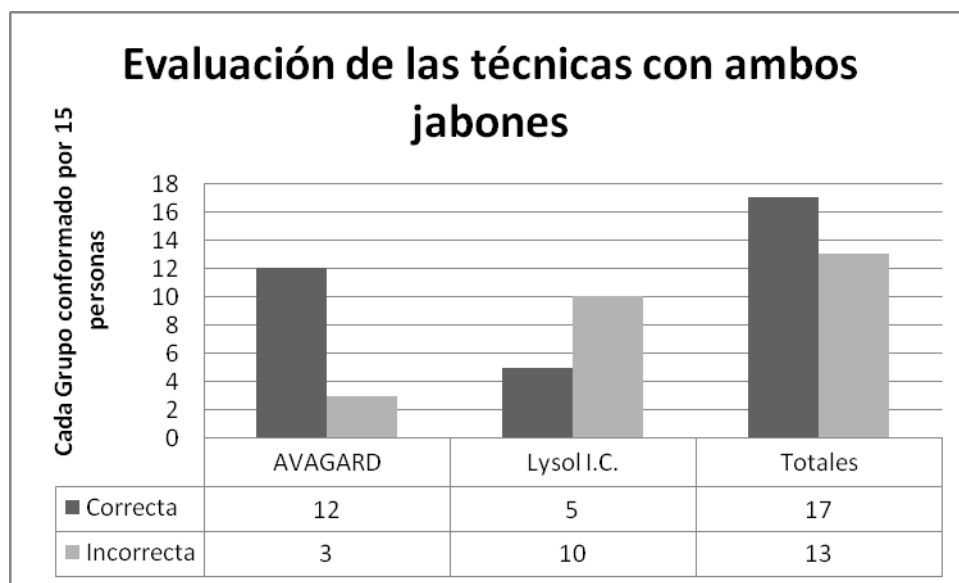
**GRÁFICA N° 5**



Fuente: Resultados obtenidos del análisis de las muestras recolectadas por el investigador y procesadas por LAFYM. Septiembre 2009.

**Interpretación de la gráfica 5: trece de las quince personas que usaron Avagard 3M ® presentan niveles de aceptación en el Recuento Aeróbico Total, en comparación con Lysol I.C. que de las 15 personas que pertenecen a este grupo, ninguno de ellos entran en los límites de aceptación.**

**GRÁFICA N° 6**



Fuente: Datos obtenidos de los expedientes de cada participante en el estudio. Septiembre 2009.

**Interpretación de la gráfica 6: del grupo que utilizó Avagard, solo 3 personas fallaron en la técnica usando este jabón, en comparación con Lysol que fallaron 10 personas en su técnica.**

#### **XIV. DISCUSION DE RESULTADOS**

Dentro de los resultados obtenidos del análisis de manos el 86.66% redujo sus cantidades en el Recuento Aeróbico Total, los cuales aún disminuyendo, no todos fueron en un 100% satisfactorios y un 13.33% se mantuvo igual. Esto se debe a una mala aplicación de la técnica ya que en tan sólo 13 personas si se dio una reducción en los límites aceptados y estos se presentaron, sólo en uno de los productos (AVAGARD de 3M®).

En ninguna de las muestras obtenidas antes o después de la aplicación del lavado, se encontró la bacteria *Escherichia coli*, que es un indicador biológico, tampoco hubo presencia de coliformes totales, los cuales indican contaminación fecal.

Estos resultados indican que las personas entran con alto índice de contaminación al quirófano y que no se está eliminando del todo, aun después del lavado.

Los jabones en estudio tienen distintas técnicas de aplicación y se observó que las personas que participaron, aun teniendo la instructoría de cómo usarlos, la realización de la técnica no fue satisfactoria.

El lavado con cepillo y agua, solo logró reducir la cantidad de bacterias en 9 personas de las 15 tomadas con este jabón y no en los niveles de aceptabilidad que es menos de 25 UFC/mano (UFC: Unidades Formadoras de Colonias).

El lavado con el jabón (AVAGARD 3M®) logró reducir en los niveles aceptables (debajo de 25 UFC/mano) a 13 personas de las 15 tomadas en esta muestra.

## **XV. CONCLUSIONES**

Con base a los resultados en el estudio, se pueden enumerar las siguientes conclusiones:

1. En el Quirófano de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, no está siendo efectiva la técnica de lavado de manos.
2. La bacteria *Escherichia coli* no se encuentra en manos de los estudiantes ni de los catedráticos, antes y después del lavado.
3. El jabón utilizado actualmente en la Facultad de Odontología a base de Triclosán (Lysol I.C. ®), no está siendo efectivo contra las Enterobacterias.
4. El jabón a base de Clorhexidina (AVAGARD) tuvo mejores resultados.
5. La técnica con el jabón AVAGARD tuvo mejor aceptación por la facilidad en su aplicación.

## **XVI. RECOMENDACIONES**

Con base a los resultados, se dan las siguientes recomendaciones:

1. Una mejor supervisión por parte de los catedráticos hacia los alumnos que entraran con ellos al quirófano a la hora de realizar el lavado de manos quirúrgico, independientemente con qué jabón y técnica se realice.
2. Utilizar jabones a base de Clorhexidina, ya que éste refleja mayor efectividad en la eliminación de la flora bacteriana transitoria.
3. Revisar las manos de los alumnos que entrarán a sala de cirugía, controlando los aspectos de largo de uñas, heridas existentes en piel, que no tengan artefactos que interrumpan la buena asepsia de manos y en caso de las mujeres que sus uñas no tengan aplicadas esmalte de uñas o pintura de uñas ya que con todo lo anteriormente mencionado hay mayor riesgo en el alojamiento de bacterias patógenas, siendo difícil su remoción.
4. La técnica de jabón a base de cepillo y agua es buena pero se debe de perfeccionar ya que no está llegando a su objetivo general.
5. Con este estudio se está proponiendo un jabón que no utiliza cepillo y agua, lo cual disminuye la abrasión en manos y antebrazos, así que se recomienda el uso de un jabón en forma de crema, el cual humecta en lugar de lastimar.
6. Considerar el uso de AVAGARD, ya que con él se disminuyen a largo plazo costo de esterilizaciones de toallas y cepillos quirúrgicos.



7. Se recomienda el uso de AVAGARD, ya que con él se reduce también agua y se evita mojar el piso y entrar con la suela de los zapatos mojados al área de cirugía.
8. Utilizar aditamentos para limpiar debajo de las uñas, indistintamente de qué producto se utilice, ya que como es de nuestro conocimiento, esta área es un buen reservorio de bacterias.
9. Se recomienda hacer evaluaciones periódicas de manos del personal y de estudiantes, así también de las superficies del área de cirugía.

## BIBLIOGRAFIA

1. Aguilar, F. J. (1987). **Parasitología médica**. Guatemala: Litografía Delgado. 364 p.
2. Lavado de manos (2002?). (en línea). Consultado el 24 de Ago. 2007. Disponible en: [http://www.hospitaleltunal.gov.co/educación/lavado\\_de\\_manos.htm](http://www.hospitaleltunal.gov.co/educación/lavado_de_manos.htm)
3. LAFYM. (2004). **Muestreo y análisis de manos y superficies**. Guatemala: Área de Muestreo, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, EDC y LAFYM, Universidad de San Carlos, pp. 5-6.
4. Madigan, M.; Martinko, J. y Packer B. (2004). **Biología de los microorganismos**. 10 ed. Madrid: Prentice Hall. 579 p.
5. Lerma, C. (2005). **Asepsia: historia y cultura**. Revista de Cirugía. (en línea). Consultado el 23 de Ago. 2007. Disponible en: [http://encolombia.com/cirugia14299\\_asepsia10.htm](http://encolombia.com/cirugia14299_asepsia10.htm)
6. Saredi, N. (2002) **SAR Manual práctico de parasitología médica**. Buenos Aires: Laboratorios Andrómaco, 112 p.
7. Ulbán Argueta, V. J. (2005). **Efectividad de la aplicación de técnica de lavado de manos contra la bacteria *Escherichia Coli*, utilizada en el quirófano de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala**. Tesis (Lic. Cirujana Dentista). Guatemala: Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología. pp. 22-32.
8. 3M. (2001). **3M AVAGARD Antiséptico quirúrgico (solución de Gluconato de Clorhexidina al 1% y Alcohol Etilico al 61%)**. México: 3M. pp. 1-2.
9. \_\_\_\_\_. (2000). **Boletín de información técnica, antiséptico instantáneo para manos avagard de 3M para su uso por personal al cuidado de la salud**. Guatemala: División Medico Quirúrgica y Ortopedia, Versión 2. 10-13 p.
10. \_\_\_\_\_. (2001). **The end of the surgical scrub as you know it**. United States. División Medico Quirúrgica y Ortopedia, 3M Health Care. 2 p.



## **ANEXOS**

Universidad de San Carlos de Guatemala.

Facultad de Odontología.

Estudio de Tesis.

**Comparación de la efectividad de los jabones quirúrgicos AVAGARD® y Lysol I.C.® en la reducción del recuento de microcolonias y la eliminación de *E. coli*, durante el lavado preoperatorio, en el quirófano de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala.**

Sustentante.

José Fernando Calderón Medina.

**HOJA DE RECOLECCION DE DATOS.**

No. De Muestra\_\_\_\_\_ No. de Ficha\_\_\_\_\_

Fecha\_\_\_\_\_

¿Realizó correcta la aplicación de la técnica de lavados de manos?

¿Con Lysol I.C.?

Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

¿Con AVAGARD?

Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

Resultado de la muestra previa al lavado de manos quirúrgico, utilizando como indicador biológico a la bacteria de *Escherichia coli*:

Ausencia\_\_\_\_\_ Presencia\_\_\_\_\_ No. de unidades formadoras\_\_\_\_\_

Resultado de la muestra después del secado de manos, utilizando como indicador biológico a la bacteria *Escherichia coli*:

Ausencia\_\_\_\_\_ Presencia\_\_\_\_\_ No. de unidades formadoras\_\_\_\_\_

Resultado de la muestra previa al lavado de manos quirúrgico, en la reducción del recuento de microcolonias:

Ninguna\_\_\_\_\_ Disminución\_\_\_\_\_

Resultado de la muestra después del secado de manos, en la reducción del recuento de microcolonias:

Ninguna\_\_\_\_\_ Disminución\_\_\_\_\_

## **FICHA DE AUTORIZACION DEL DOCENTE O PRACTICANTE**

En el quirófano de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala se lleva a cabo la investigación titulada “COMPARACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LOS JABONES QUIRÚRGICOS AVARGARD Y LYSOL I.C. EN LA REDUCCIÓN DEL RECuento DE MICROOCOLONIAS Y LA ELIMINACION DE *E. COLI* DURANTE EL LAVADO PREOPERATORIO, el cual es un estudio de tesis de pregrado para obtener el Título de Cirujano Dentista; lo lleva a cabo El Odontólogo Practicante José Fernando Calderón Medina; con asesoría del Dr. Edgar Guillermo Barreda Muralles.

El estudio se realiza con el objeto de comprobar la efectividad de los dos jabones en estudio (AVAGARD 3M® y Lysol I.C. de Sultán) y la técnica de lavado de manos en el quirófano; para tal efecto se seleccionan odontólogos practicantes y docentes que realizan el lavado de manos. El procedimiento consiste en tomar la muestra por medio de un hisopo antes del lavado y después del mismo, con los dos jabones quirúrgicos mencionados con anterioridad para demostrar la efectividad de la técnica, y de los mismos. Su participación este estudio es totalmente voluntaria.

Yo \_\_\_\_\_,  
estoy de acuerdo y enterado del procedimiento a realizar. Con mi firma autorizo la participación en este estudio.

Firma \_\_\_\_\_

Guatemala, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ 2009.

El contenido de esta tesis es única y exclusiva responsabilidad del autor.

A handwritten signature in black ink, featuring large, stylized loops and a series of vertical strokes at the bottom, positioned above a horizontal line.

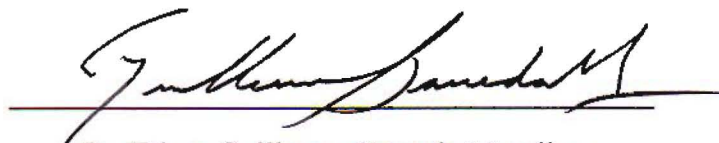
José Fernando Calderón Medina

**FIRMAS DE INFORME FINAL DE TESIS**



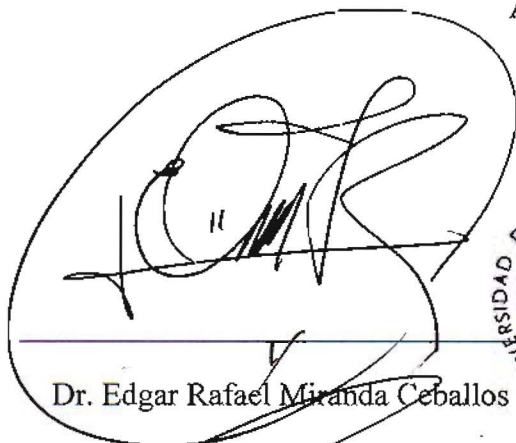
José Fernando Calderón Medina.

**Sustentante**



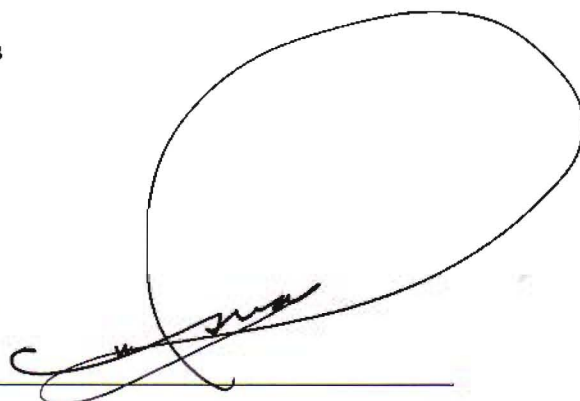
Dr. Edgar Guillermo Barreda Muralles

**Asesor de Tesis**



Dr. Edgar Rafael Miranda Ceballos

**Comisión de Tesis**

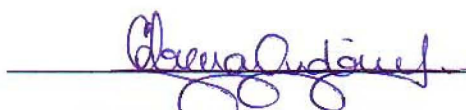


Dr. Henry Giovanni Cheesmann Mazariegos

**Comisión de Tesis**

Vo. Bo.

**IMPRÍMASE**



Dra. Carmen Lorena Ordóñez De Maas

Secretaria General de Facultad.

